

# NOVÁTICA

Revista de la Asociación de Técnicos de Informática

Nº 223, mayo-junio 2013, año XXXIX



Minería de procesos

## Prácticos

los cambios y las recomendaciones son fácilmente aplicables.

## Eficientes y eficaces

logramos máximos resultados con los recursos óptimos

## Innovadores

con nuevas técnicas e ideas pioneras en el sector

## Rigurosos

exactitud y minuciosidad en el desarrollo de nuestro trabajo.



Aplicamos conocimiento, ilusión y esfuerzo.

### La mejora continua llevada a la práctica

Taller práctico de mejora de procesos, estructurado en cuatro fases mediante las cuales obtendremos:

Un **plan de acción detallado** sobre el proceso analizado, el **plan de seguimiento** de las acciones de mejora, el **caso de negocio** para la iniciativa llevada a cabo, y un **equipo de personas formadas** en las principales técnicas de mejora de procesos.

TE OFRECEMOS  
UN WORKSHOP  
para la Mejora de  
PROCESOS

PROCES MINING

LEAN IT

info@gedos.es  
<http://www.gedos.es>

G2, Gobierno y gestión de TI



**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), organización que edita también la revista **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).

<<http://www.ati.es/novatica/>>  
<<http://www.ati.es/reicis/>>

ATI es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en **IFIP** (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con **AdaSpain**, **AI2**, **ASTIC**, **RITS** e **HispaLinux**, junto a la que participa en **ProInnova**.

**Consejo Editorial**  
Ignacio Aguiló Sousa, Guillem Alsina González, María José Escalona Cuaremas, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, Didac Lopez Viñas, Celestino Martín Alonso, José Onofre Montes Andrés, Francesc Noguera Puig, Ignacio Pérez Martínez, Andrés Pérez Payeras, Viktu Pons i Colomer, Juan Carlos Vigo López

**Coordinación Editorial**  
Llorenç Pagés Casas <lpages@ati.es>  
**Composición y autoedición**  
Jorge Lácer Gil de Ramales  
**Traducciones**  
Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gt/lengua-informatica/>>  
**Administración**  
Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero

**Secciones Técnicas - Coordinadores**  
**Acceso y recuperación de la información**  
José María Gómez Hidalgo (Optenet), <imgomez@yahoo.es>  
**Administración Pública electrónica**  
Manuel J. María López (Universidad de Huelva), <manuel.maria@diehua.uhu.es>  
Francisco López Crespo (MAE), <flc@ati.es>  
Sebastià Justicia Pérez (Diputación de Barcelona), <sjusticia@ati.es>  
**Arquitecturas**  
Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>  
José Filich Cardo (Universidad Politécnica de Valencia), <jfilich@disca.upv.es>  
**Auditoría SITIC**  
Marina Tournoó Irolifio, <marinatournoo@marinatournoo.com>  
Sergio Gómez-Landero Pérez (Endesa), <sergio.gomezlandero@endesa.es>

**Derecho y tecnologías**  
Isabel Hernández Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernandez@ehu.es>  
Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>  
**Enseñanza Universitaria de la Informática**  
Cristóbal Parja Flores (DSIP-UCM), <cpjarja@sip.ucm.es>  
J. Ángel Velázquez Iturbide (DLSI, URJC), <angel.velazquez@urjc.es>  
**Entorno digital personal**  
Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarin@it.uc3m.es>  
Diego Gachet Pérez (Universidad Europea de Madrid), <dgachet@uem.es>  
**Estándares Web**  
Encarna Quesada Ruiz (Virati), <encarna.quesada@virati.com>  
José Carlos del Arco Prieto (TCP, Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>  
**Gestión del Conocimiento**  
Joan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <jbaiget@ati.es>  
**Gobierno Cooperativo de las TI**  
Manuel Palao García-Suñito (ATI), <manuel@palao.com>  
Miguel García-Monreal (ATI), <mgarciamonreal@itrendsinstitute.org>

**Informática y Filosofía**  
José Ángel Olivas Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <joseangel.olivas@uclm.es>  
Roberto Feltrero Oreja (UNED), <rfeltrero@gmail.com>  
**Informática Gráfica**  
Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <mchover@lsi.uji.es>  
Roberto Vivó Hernando (Eurographics, sección española), <rvido@dsic.upv.es>  
**Ingeniería del Software**  
Javier Dolado Cosin (DLSI-UPV), <dolado@lsi.ehu.es>  
Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), <daniel.rodriguez@uah.es>

**Inteligencia Artificial**  
Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <(vboti,vinglada)@dsic.upv.es>  
**Interacción Persona-Computador**  
Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO), <platorre@unizar.es>  
Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPO), <fgutierrez@ugr.es>  
**Lengua e Informática**  
M. del Carmen Ugarte García (ATI), <cugarte@ati.es>  
**Lenguajes Informáticos**  
Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <belmonte@lsi.uji.es>  
Inmaculada Coma Taty (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>  
**Lingüística computacional**  
Xavier Gómez Guimovart (Univ. de Vigo), <xgg@uvigo.es>  
Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <mpalomar@dsic.usa.es>

**Mundo estudiantil y jóvenes profesionales**  
Federico G. Mon Troiti (RITS), <gmu.fede@gmail.com>  
Mikel Salazar Palao (Asoc. de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikelbo\_uni@yahoo.es>  
**Profesión Informática**  
Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfcalvo@ati.es>  
Miguel Sarrías Gilardi (ATI), <miguels@sarries.net>  
**Redes y servicios telemáticos**  
José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona), <joseluis.marzo@udg.es>  
Juan Carlos López López (UCLM), <juancarlo.lopez@uclm.es>  
**Robótica**  
José Cortés Arenas (Sopra Group), <joscortea@gmail.com>  
Juan González Gómez (Universidad CARLOS III), <juan@iearobotics.com>

**Seguridad**  
Javier Areño Bertolin (Univ. de Deusto), <jareño@deusto.es>  
Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA), <jlm@lcc.uma.es>  
**Sistemas de Tiempo Real**  
Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM), <(alalmon, jpuente)@dit.upm.es>  
**Software Libre**  
Jesus M. González Barahona (GSYC - URJC), <jgb@gsyc.es>  
Israel Herráiz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), <isra@herraz.org>

**Tecnología de Objetos**  
Jesus García Molina (DSIC-UM), <jmolina@um.es>  
Gustavo Rossi (LFIA-UNLP Argentina), <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>  
**Tecnologías para la Educación**  
Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M), <ddodero@inf.uc3m.es>  
César Pablo Córcoles Briogio (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>  
**Tecnologías y Empresa**  
Didac Lopez Viñas (Universitat de Girona), <didac.lopez@ati.es>  
Alonso Álvarez García (TID), <aag@tid.es>  
**Tendencias tecnológicas**  
Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinet.es>  
Juan Carlos Vigo (ATI) <juancarlo.vigo@atinet.es>

**TIC y Turismo**  
Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <(aguayo, guevara)@lcc.uma.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos.  
**Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

**Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid**  
Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid  
Tfno. 91 4029391; fax 91 3093685 <novatica@ati.es>  
**Composición, Edición y Redacción ATI Valencia**  
Av. del Reino de Valencia 29, 46005 Valencia  
Tfno. 963740173 <novatica\_prod@ati.es>  
**Administración y Redacción ATI Cataluña**  
Via Laietana 46, ppal. 1º 08003 Barcelona  
Tfno. 934125235; fax 934127113 <secregen@ati.es>  
**Redacción ATI Andalucía** <secrand@ati.es>  
**Redacción ATI Galicia** <secregal@ati.es>  
**Suscripción y Ventas** <novatica.subscriptions@atinet.es>  
**Publicidad** Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid  
Tfno. 91 4029391; fax 91 3093685 <novatica@ati.es>  
**Imprenta:** Derra S.A. Juan de Austria 86, 08005 Barcelona.  
**Depósito legal:** B 15.154-1975 - ISSN: 0211-2124, CODEN NOVACD  
**Portada:** "Mineral, vegetal, animal" - Concha Arias Pérez / © ATI  
**Diseño:** Fernando Agresta / © ATI 2003

**editorial**  
**El "caso Snowden" y la seguridad de las redes de telecomunicación en resumen** > 02

**Soporte al negocio y práctica profesional: El sueño del buen editor** > 03  
*Llorenç Pagés Casas*  
**noticias de IFIP**  
**IFIP TC6 Latin American Tutorials in Networking (LATIN 2013)** > 03  
*Ramon Puigjaner Trepap*

**monografía**  
**Minería de procesos**  
*Editores invitados: Antonio Valle Salas y Anne Rozinat*  
**Presentación. Una perspectiva sobre la minería de procesos** > 05  
*Antonio Valle Salas, Anne Rozinat*

**Minería de procesos: La objetivación de la intuición en los procesos de toma de decisiones en los negocios, más transparentes gracias al análisis de los datos** > 07  
*Anne Rozinat, Wil van der Aalst*

**Minería de procesos: Obtenga una radiografía de sus procesos de negocio** > 11  
*Wil van der Aalst*

**El viaje del descubrimiento de procesos** > 20  
*Josep Carmona Vargas*

**Posibilidades de uso de la minería de procesos en ITSM** > 24  
*Antonio Valle Salas*

**Optimización dirigida por minería de procesos de un proceso de aprobación de préstamos al consumo** > 31  
*Arjel Bautista, Lalit Wangikar, S.M. Kumail Akbar*

**Mejoramiento de procesos con técnicas de minería de procesos, simulación y optimización: Caso de estudio** > 41  
*Santiago Aguirre Mayorga, Carlos Alberto Parra Rodríguez*

**Detección de cambios temporales en los procesos de negocio mediante el uso de técnicas de segmentación** > 49  
*Daniela Lorena Luengo Mundaca, Marcos Sepúlveda Fernández*

**secciones técnicas**  
**Referencias autorizadas** > 57

**visiones sobre Lenguajes de Programación**  
**Cómo la metáfora de objetos llegó a ser el principal paradigma de programación** > 62  
*Jesús J. García Molina*

**Elección de lenguajes de programación para la enseñanza universitaria** > 67  
*Baltasar García Perez-Schofield*

**La importancia de la labor del programador. ¿Qué se espera? ¿Cómo se prepara? Análisis desde los lenguajes de programación** > 70  
*Óscar Belmonte Fernández, Carlos Granell Canut*

**Para pensar** > 79  
*Rafael Martínez Martínez*

**Programando caminos y resolviendo necesidades** > 81  
*Alejandro Fuentes Penna*

**sociedad de la información**  
**Programar es crear**  
**El problema del CUIT (corrección del publicado en el número anterior) (Competencia UTN-FRC 2012, problema D, enunciado)** > 82  
*Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas*

**Asuntos Interiores**  
**Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales** > 83

**Tema del próximo número:**  
**"Eficiencia energética en centros de proceso de datos"**

## El "caso Snowden" y la seguridad de las redes de telecomunicación

Una de las noticias más relevantes de los últimos meses ha sido el "caso Snowden".

Como es bien sabido, su protagonista ha sido Edward Snowden, un joven profesional informático, ahora exiliado en Rusia, que estuvo empleado en las dos principales agencias de espionaje<sup>1</sup> estadounidenses, la CIA (*Central Intelligence Agency*) y la NSA (*National Security Agency*). En el mes de mayo, Snowden filtró al periódico británico *The Guardian* detalles de los programas de vigilancia e intrusión masivas sobre las redes de telecomunicaciones de todo el mundo llevados a cabo por la citada NSA en colaboración con sus homólogas británica GCHQ (*Government Communications Headquarters*) y alemana BND (*Bundesnachrichtendienst*); también, según analistas bien informados, con otras agencias de espionaje de países aliados de los EEUU.

Este asunto puede ser contemplado desde muchos puntos de vista, por ejemplo sus aspectos políticos, su impacto sobre la privacidad, el difícil equilibrio entre libertad y seguridad e incluso la opinión que se pueda tener sobre Snowden (¿un traidor a su patria?, ¿un oportunista ansioso de notoriedad?, ¿un defensor de los derechos a la intimidad y a la libertad de expresión?). Sin embargo, en este editorial vamos a concentrarnos sobre todo en lo que se refiere a la ruptura por los citados organismos de los sistemas cifrados de seguridad usados para proteger la privacidad de los ciudadanos en el uso de las diversas herramientas de telecomunicación disponibles.

Según *The Guardian*, los métodos utilizados "incluyen medidas ocultas para asegurar el control por parte de la NSA de la definición de los estándares inter-

*nacionales de cifrado, el uso de superordenadores para romper el cifrado por la 'fuerza bruta' y – el secreto mejor guardado de todos – la colaboración con las mismas empresas tecnológicas y proveedores de servicios de Internet. Mediante esta colaboración clandestina, estas agencias habían introducido vulnerabilidades secretas – conocidas como puertas traseras o puertas trampa – en programas comerciales de cifrado". Y sigue diciendo lo siguiente: "La NSA hace modificaciones al software y a los dispositivos comerciales de encriptado para poder 'explotarlos'... y obtiene detalles técnicos de sistemas criptográficos comerciales de seguridad de la información a través de sus relaciones con las empresas del sector".*

Estamos hablando de esas mismas empresas que comercializan programas y dispositivos que se ofrecen en el mercado como garantes de la seguridad de ordenadores y redes de telecomunicaciones. Son empresas que además nos aseguran que nuestros correos electrónicos, nuestras conversaciones telefónicas, nuestros datos bancarios o médicos están cuidadosamente protegidos y no pueden ser descifrados ni por gobiernos ni por delincuentes (en el primer caso a menos que exista una orden judicial que lo permita), puesto que usan protocolos de seguridad de enorme utilización mundial como HTTPS y Secure Sockets Layer (SSL). Sobre ellos, y sobre Voice-Over-IP, han puesto en especial su atención las agencias de espionaje antes citadas y probablemente algunas más con capacidad tecnológica y financiera para hacerlo pero que han tenido la suerte de no ser mencionadas por Snowden.

Se da además la circunstancia de que estos protocolos, programas y dispositi-

vos han sido "hackeados" y ha habido intrusiones masivas en las comunicaciones, principalmente mediante el sistema PRISM, no solamente con el fin, comprensible en alguna medida, de proteger a la gran potencia imperial estadounidense de las amenazas terroristas sino también para fines mucho menos justificables como el espionaje industrial y la interceptación de las comunicaciones de gobernantes y organizaciones de países amigos y aliados, entre ellos la presidenta del Brasil o los comisarios de la Unión Europea.

Existe consenso en la comunidad de Internet sobre que la interoperabilidad global y el carácter abierto de la Red son el fundamento de su utilidad para el avance social y económico del planeta, a la vez que constituyen un elemento esencial para la confianza de los usuarios en la inviolabilidad de sus comunicaciones a través de la misma. Esta confianza está siendo quebrada por la conducta de las citadas agencias de espionaje sin que el principal gobierno implicado, el de los EEUU, haya mostrado su intención de cambiar de conducta.

Por ello es necesario que haya una reacción seria no sólo de los gobiernos y organismos espionados sino, también y sobre todo, de la sociedad civil a través de organizaciones de defensa de los derechos humanos, organizaciones profesionales del mundo de la informática y las telecomunicaciones, de usuarios de Internet, etc.

La gravedad de los hechos denunciados así lo justifica.

**La Junta Directiva de ATI**

### Reacciones sobre este asunto

■ Comunicado de la Internet Society: "*Internet Society Responds to Reports of the U.S. Government's Circumvention of Encryption Technology*", <<http://www.internetsociety.org/sites/default/files/Internet%20Security%20Statement%20090913.pdf>>.

■ Comunicado de Privacy International: "*Governments break silence on surveillance as activists launch human rights principles*", <<https://www.privacyinternational.org/press-releases/governments-break-silence-on-surveillance-as-activists-launch-human-rights-principles>>.

### Nota

<sup>1</sup> La palabra "espionaje" ha sido convenientemente sustituida en los últimos años por "inteligencia", más tranquilizante y políticamente correcta.

# IFIP TC6 Latin American Tutorials in Networking (LATIN 2013)

Ramon Puigjaner Trepas

Vicepresidente de IFIP; Catedrático Emérito de la Universitat de les Illes Balears; ex-presidente de ATI

<putxi@uib.cat>

Durante las semanas del 10 y del 17 de junio se celebraron en San José (Costa Rica) y San Salvador (El Salvador) dos sesiones de cursos tutoriales organizados por el Working Group 6.9 (WG6.9: *Communications Networks for Developing Countries*) de la IFIP. En San José se contó con la colaboración de la Universidad de Costa Rica y en San Salvador con la de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

En ambos casos, esas universidades proporcionaron toda la infraestructura logística (salas, soporte para la proyección de transparencias, alimentación, etc.) necesaria. En ambos casos se contó con la financiación parcial del *Development Countries Support Committee* (DCSC) de la IFIP y el Centro Latinoamericano de Estudios en Informática (CLEI).

En la sesión celebrada en Costa Rica se impartieron los tutoriales:

■ *Introduction to Networking* (9 horas) por el Prof. Augusto Casaca del Instituto Superior Técnico de Lisboa (PT).

■ *Social Media Mining* (9 horas) por el Prof. Ricardo Baeza-Yates, VP de Yahoo! Research para Europa, Oriente Medio y América Latina en Barcelona y Profesor a tiempo parcial de la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona.

■ *Network Security* (6 horas) por el Prof. Tomáš Vaník de la Czech Technical University of Prague (CZ).

■ Además, a pesar de no estar programado el Prof. Augusto Casaca impartió una versión reducida del tutorial *Internet of Things* (4 horas) que debía impartir en San Salvador.

A esta sesión de tutoriales asistieron 28 personas al tutorial sobre *Introduction to Networking*, 61 personas al de *Social Media Mining*, 34 personas al de *Network Security*, y 33 personas al de *Internet of Things* procedentes de distintas

universidades y empresas, mayoritariamente costarricenses y más especialmente de la zona de San José.

En la sesión celebrada en San Salvador se impartieron los tutoriales:

■ *Introduction to Networking* (9 horas) por el Prof. Augusto Casaca del Instituto Superior Técnico de Lisboa (PT).

■ *Quality of Service* (QoS) (9 horas) por el Prof. Ramon Puigjaner, catedrático emérito de la Universitat de les Illes Balears.

■ *Internet of Things* (6 horas) por el Prof. Augusto Casaca del Instituto Superior Técnico de Lisboa (PT).

A esta sesión asistieron las mismas 45 personas entre estudiantes y profesores de la Universidad Tecnológica de El Salvador y de la Universidad Gerardo Barrios de San Miguel (SV) a los tres tutoriales programados.

## en resumen Soporte al negocio y práctica profesional: El sueño del buen editor

Llorenç Pagés Casas

Coordinación Editorial de *Novática*

Pienso que el sueño de todo editor es conseguir que cada uno de los números de su revista abarque un espectro de temas y contenidos ampliamente variado de tal forma que pueda interesar a toda su tipología de lectores.

De acuerdo con este pensamiento, creo que este número cumple perfectamente con el "sueño" que he descrito.

Soporte al negocio y práctica profesional; herramientas avanzadas y herramientas básicas; artículos de autores de talla mundial y pequeños relatos de experiencias de los lectores.

Estas dualidades diversas, relacionadas con temas y contenidos, quedan perfectamente cubiertas en este número mediante dos grandes bloques: Monografía y Visiones, respectivamente.

Efectivamente, en nuestra monografía titulada *"Minería de procesos"* cuyos editores invitados han sido **Antonio Valle Salas** (Socio Director de G2) y **Anne Rozinat** (Socia cofundadora de Fluxicon) encontramos la descripción de una prometedora disciplina, de muy reciente

aparición, cuyo objetivo es promover técnicas de ayuda al análisis de los procesos empresariales basadas en potentes herramientas informáticas.

Se trata probablemente de la última y más moderna tendencia dentro de ese sinfín de posibilidades que el tratamiento informático ha ido permitiendo con vistas a la mejora de la toma de decisiones empresariales. Con la particularidad de que en *Novática 223* hemos podido contar con información y argumentaciones de algunos de los mejores especialistas mundiales, miembros "fundacionales" de este movimiento (una visita a la página que corresponde de la Wikipedia acaba corroborando que este nuestro "sueño" se ha hecho aquí realidad).

Por su parte, el bloque "Visiones sobre lenguajes de programación" se encuentra mucho más centrado en las interioridades de nuestra práctica profesional, a partir del análisis de esos "engranajes básicos de construcción" que para nosotros suponen los lenguajes de programación.

Este bloque se inicia con un magnífico y pormenorizado análisis a cargo de **Jesús J. García Molina** sobre cómo la "metáfora de objetos" se ha ido introduciendo en los lenguajes de programación modernos y finaliza con

algunos breves relatos de experiencias personales que nos han enviado nuestros lectores. Mientras que, en la mitad del bloque, el lector encontrará un estudio detallado a cargo de **Óscar Belmonte Fernández** y **Carlos Granell Canut** sobre los resultados de la encuesta sobre el uso de los lenguajes de programación que promovimos hace pocos meses y que recibió un número bastante significativo de respuestas.

Por último, señalemos que, como viene siendo habitual, las aportaciones de nuestros coordinadores de secciones técnicas en sus "Referencias autorizadas" nos han acabado de ayudar a configurar un número rico en temas y perspectivas.

Como conclusión, siendo éste uno de nuestros números soñados, esperamos y deseamos que contribuya también al "sueño" de nuestros lectores de encontrar aquí los contenidos que más puedan interesarles.



**SIMO**  
**network**

Feria Internacional de Servicios  
y Soluciones TIC para Empresas

15-17  
octubre  
**2013**

ORGANIZA:



**IFEMA**  
Feria de  
Madrid



**TECNOLOGÍA, NETWORKING Y SOLUCIONES  
PARA EMPRESAS Y PROFESIONALES**

**Tecnología para la Justicia** · **PYMES** · **Channel Educación**  
15 minutos de Gloria

[www.simonetwork.es](http://www.simonetwork.es)

Antonio Valle Salas<sup>1</sup>, Anne Rozinat<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Socio Director en G2, Gobierno y Gestión de TI, SL; Director del Comité de Catalunya en itSMF España; <sup>2</sup>Socia cofundadora de Fluxicon;

<avalle@gedos.es>, <anne@fluxicon.com>

Durante las últimas décadas, la Informática ha llegado a todos los rincones de nuestra vida. Desde los teléfonos móviles hasta los más avanzados sistemas de procesamiento de información médica, pasando por expendedoras de café o PLCs en líneas de producción. Hay componentes informatizados en casi cualquier lugar donde miremos. Y todos estos componentes generan cantidades ingentes de información que crece de forma exponencial con el paso del tiempo. Hace relativamente pocos años, el problema era conseguir información digitalizada, mientras que en estos momentos el problema se ha convertido en conseguir procesar y darle significado a toda la información que generamos.

En los últimos años hemos visto cómo desde la industria del análisis de información se aportaban diversas aproximaciones a este problema que han sido abordadas de una u otra manera en ediciones anteriores de **Novática**: se comenzó con las VLDB (*Very Large Databases*) en el número 91 de 1991, seguimos con las aproximaciones de *Datawarehouse* y el intento de descubrir patrones dentro de estos almacenes de datos con *Data Mining*, tratado en el número 138 de 1999. Lo intentamos más tarde con la *Gestión del Conocimiento* en **Novática 155** en 2002, nos dimos cuenta de cómo se podía llegar a complicar el problema con el monográfico del 209 sobre *Internet de las Cosas* en 2011 y de cómo podíamos explotar toda esta información en el número 211 sobre *Business Intelligence* en ese mismo año. Finalmente, la industria está avanzando también en una dirección que **Novática** aún no ha cubierto pero que con certeza será tratada en un futuro próximo: *Big Data*.

En esta monografía abordamos una temática especialmente interesante dentro de este amplio abanico de técnicas para el análisis de la información: la *Minería de Procesos* es una variante del *Data Mining* en la que ponemos el foco en el análisis de la información generada por los procesos que han sido informatizados y de los cuales tenemos una traza de su ejecución.

Tal y como nos explican **Anne Rozinat** y **Wil van der Aalst** en el artículo de apertura, veremos que las primeras trazas se encuentran a finales del siglo XIX, a pesar de que en términos de ciencia moderna debemos

# Presentación

## Una perspectiva sobre la minería de procesos

### Editores invitados

**Antonio Valle Salas** es Ingeniero Técnico en Informática de Gestión por la UPC (*Universitat Politècnica de Catalunya*) y posee tanto certificaciones metodológicas como *Certified Lean Service Professional* por la *Service Management Society*, *ITIL Service Manager* por EXIN, Auditor Certificado de Sistemas de Información (CISA) por ISACA y *COBIT Based IT Governance Foundations* por la *IT Governance Network* como certificaciones eminentemente técnicas en las herramientas de gestión de la familia HP Openview. Es Director Regional de Cataluña del itSMF España, combinando las actividades dentro del mundo de la consultoría y de la ejecución de proyectos con colaboraciones frecuentes tanto en actividades formativas en entornos universitarios como la UPC o la *Universitat Pompeu Fabra* como en el mundo editorial, donde ha colaborado en publicaciones como *IT Governance a pocket guide*, *Metrics in IT Service Organizations*, *Gestión de Servicios Una introducción a ITIL*, así como las traducciones al castellano de los libros *Soporte al Servicio* y *Provisión de Servicios ITIL V2* o en la edición en castellano de *Gestión Esencial de Servicios*.

**Anne Rozinat** cuenta con más de ocho años de experiencia en tecnología de minería de procesos y obtuvo el doctorado *cum laude* dentro del grupo de minería de procesos del profesor Wil van der Aalst en la Universidad Técnica de Eindhoven (Países Bajos). En la actualidad es socia cofundadora de Fluxicon y bloguera en <<http://www.fluxicon.com/blog/>>.

referirnos a los trabajos seminales de Myhill/Nerod de 1958 o a los algoritmos de Viterbi de 1978.

A finales de los años 90 había ya equipos de investigación en universidades de todo el mundo, destacando la *University of Colorado* o la *Technische Universiteit Eindhoven* (TU/e). Estos equipos desarrollaron su actividad investigadora definiendo algoritmos y métodos que permitían el tratamiento de las trazas de ejecución de procesos para realizar descubrimiento, análisis y representación de los procesos subyacentes. Pero, en aquel entonces, aún no se habían desarrollado herramientas que implementaran estos algoritmos con unos grados de usabilidad adecuados para llegar al mercado.

Así llegamos a finales del año 2003 cuando se crea la comunidad especializada *processmining.org* (un grupo de trabajo de la TU/e) y a principios de 2004 cuando aparece la primera versión de ProM, un *framework* genérico y de código abierto para la minería de procesos que se ha convertido en la principal herramienta de investigadores y analistas, y que en la actualidad está en su versión 6.3 y dispone de más de 500 *plugins* que implementan el estado del arte en este terreno.

Además, durante 2009 se creó una *Task Force* del IEEE focalizada en la minería de procesos que cuenta con miembros de más de 20 países y que representa tanto a fabricantes de software (como Software AG, HP, IBM o

Fluxicon, entre muchos otros), firmas de consultoría y análisis (como Process Sphere, Gartner o Deloitte, entre otros), y una amplia selección de instituciones educativas y de investigación (TU/e, *Universitat Politècnica de Catalunya* o *Universität zu Berlin* por citar únicamente a unas pocas). Uno de los objetivos clave de esta *task force* es la difusión de los conceptos, técnicas y beneficios que aporta la minería de procesos y para ello se publicó en 2011 el *Manifiesto por la Minería de Procesos*, documento firmado por más de 50 profesionales del sector, que ha sido traducido a 12 idiomas. No hemos podido incorporar el texto íntegro del manifiesto por motivos de espacio, pero el lector encontrará la referencia en la sección de enlaces útiles de esta monografía.

Para esta edición de **Novática** hemos tenido el privilegio de contar con un conjunto de autores que nos aportan diferentes perspectivas sobre el asunto.

Comenzamos con un artículo introductorio, en el que **Anne Rozinat** y **Wil van der Aalst** nos contextualizan los conceptos de minería de procesos y nos proponen ese mensaje tan esclarecedor de que la minería de procesos nos permite objetivar la visión que tenemos de nuestros procesos.

A continuación, **Wil van der Aalst** nos guía en el segundo artículo por las diferentes utilidades que podemos hacer de la minería de procesos: la creación de un modelo, la

comprobación del grado de cumplimiento del modelo o la mejora de un modelo ya existente. Aquí aparece otro mensaje fundamental: el uso de la minería de procesos como los Rayos X que nos permiten ver el proceso "por dentro", basándonos en los datos reales de su ejecución y analizando la totalidad de casos (en contraposición al muestreo estadístico que haríamos en una actividad de auditoría, por ejemplo).

En el siguiente artículo encontraremos la visión que nos propone **Josep Carmona Vargas** sobre la tarea de descubrimiento de un proceso a partir de las trazas. Aquí, Josep hace una aproximación entretenida a cómo podríamos utilizar la minería de procesos para descifrar el mensaje que nos da un extraterrestre para explicar su visita a la Tierra al tiempo que nos muestra la anatomía del proceso de descubrimiento.

Los artículos de introducción darán paso a un bloque de artículos centrados en casos prácticos: primero **Antonio Valle Salas** nos plantea un artículo sectorial, enfocado a los procesos propios de un Departamento de Informática y nos muestra los diferentes usos que podemos hacer de estas técnicas en el mundo de la Gestión de Servicios IT (ITSM)

A continuación, **Arjel Bautista, Lalit Wangikar** y **Syed M. Kumail Akbar** nos presentan el trabajo realizado para optimizar el proceso de aprobación de préstamos de una institución bancaria holandesa, siendo destacable que este trabajo le valió al equipo ganar el premio *BPI Challenge* 2012.

Siguiendo en la línea de los artículos que muestran casos reales de aplicación, **Santiago Aguirre Mayorga** y **Carlos**

**Alberto Parra Rodríguez** nos presentan un caso de uso que hace uso no sólo de la minería de procesos en el diagnóstico, sino también de técnicas de simulación para evaluar las posibles respuestas a las oportunidades de mejora encontradas en el proceso de aprobación de compra de bienes de una institución universitaria.

Finalmente, **Daniela Lorena Luengo Mundaca** y **Marcos Sepúlveda Fernández** nos dan una visión desde el punto de vista de la investigación con un artículo en el que se aborda uno de los retos planteados en el manifiesto: *lidiar con el cambio de tendencia*.

El término "cambio de tendencia" (*concept drift*) se utiliza para referirse a la situación en la que el proceso está cambiando mientras está siendo analizado; la detección de estos cambios y la inclusión de estas características en el análisis es fundamental cuando estamos trabajando en entornos que cambian rápidamente ya que, de lo contrario, podemos llegar a conclusiones erróneas en nuestros análisis.

Estos autores han contribuido con sus artículos a que tengamos una visión más clara sobre qué es, para qué sirve y hacia dónde va la minería de procesos. Es ésta una ciencia relativamente nueva pero que ya está llegando al nivel de madurez necesario para que se convierta en práctica habitual en las empresas y organizaciones. Así lo reflejan los artículos de carácter práctico que aquí publicamos.

A pesar de los retos que tenemos por delante, queda claro que hay mucho camino por recorrer: ¿Seremos capaces de superar las problemáticas que plantea el *concept drift*? ¿Podremos utilizar la minería no sólo para

conocer el pasado de un proceso sino también para predecir su futuro? ¿Conseguiremos implementar estas técnicas en los sistemas de gestión de procesos empresariales con el fin de dotarlos de sistemas predictivos o de apoyo al operador? Estamos seguro de que veremos grandes avances en este área en un futuro próximo.

### Referencias útiles sobre "Minería de procesos"

Las referencias que se citan a continuación, junto con las proporcionadas en cada uno de los artículos, tienen como objetivo ayudar a los lectores a profundizar en los temas tratados en esta monografía permitiendo contrastar ideas y obtener información actualizada.

#### Publicaciones

- **W.M.P. van der Aalst.** *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*. Springer Verlag, 2011. ISBN 978-3-642-19344-6.
- **IEEE Task Force on Process Mining.** *Process Mining Manifesto* (en 12 idiomas). <<http://www.win.tue.nl/ieeetfpm/>>

[doku.php?id=shared:process\\_mining\\_manifesto](http://doku.php?id=shared:process_mining_manifesto)>.

#### Enlaces web

- **University of Wisconsin-Madison.** *Introduction to Process Mining: turning (big) data into value* (video). <[http://www.youtube.com/watch?v=7oat7MatU\\_U](http://www.youtube.com/watch?v=7oat7MatU_U)>.
- **Fluxicon.** *Process Mining News*. <<http://fluxicon.com/s/newsarchive>>.
- **Grupo de Trabajo TU/e.** <<http://www.processmining.org>>.
- **Fluxicon.** *Flux Capacitor* <<http://fluxicon.com/blog/>>.
- **IEEE Task Force on Process Mining.** <<http://www.win.tue.nl/ieeetfpm/doku.php?id=start>>.

■ **LinkedIn.** *Process Mining* (comunidad) <<http://www.linkedin.com/groups/Process-Mining-1915049>>.

■ **TU/e.** *Health Analytics Using Process Mining*. <<http://www.healthcare-analytics-process-mining.org>>.



A continuación presentamos las habituales referencias que desde 1999 nos ofrecen los coordinadores de las Secciones Técnicas de nuestra revista.

### Sección Técnica "Acceso y recuperación de información" (José María Gómez Hidalgo, Manuel J. Maña López)

**Tema:** Recurso - El sistema JEX-JRC Eurovoc Indexer

La ubicuidad de la Web y los motores de búsqueda como Bing o Google nos hace olvidarnos a veces de que hay otras formas de buscar información. Tradicionalmente, la búsqueda de información se ha realizado a partir de un conjunto de términos índice introducidos manualmente para cada documento por un experto.

Así es como se realiza la búsqueda temática en muchas bibliotecas hoy en día, donde los términos índice más usados son los LCSH (*Library of Congress Subject Headings*). Y también se utilizan vocabularios similares en las bibliotecas digitales como la ACM *Digital Library*, o en los sistemas de búsqueda documental de la Comisión Europea. Estos sistemas permiten realizar búsquedas extremadamente sofisticadas, y se pueden combinar con la búsqueda por palabras clave para lograr una mayor precisión.

El principal problema de estos vocabularios especializados es el coste de indexación puesto que son necesarios muchos expertos para realizar la catalogación de los contenidos. Las herramientas de categorización automática son sistemas capaces de catalogar automáticamente los documentos de acuerdo a un sistema de categorías o vocabulario controlado, como los LCSH (*Library of Congress Subject Headings*) o el tesoro multilingüe EuroVoc, utilizado por la Comisión Europea.

El *Institute for the Protection and Security of the Citizen* (IPSC) es uno de los *Joint Research Centres* (JRCs, Centros de Investigación Conjuntos) de la Comisión Europea, y hace relativamente poco ha puesto a disposición de los investigadores europeos un sistema automático de indexación o catalogación de contenidos con respecto al sistema EuroVoc, llamado JEX-JRC Eurovoc Indexer. Este sistema es capaz de catalogar un contenido con respecto a EuroVoc de manera automática y su eficacia es comparable a la de un catalogador humano sobre los documentos habituales de la Comisión Europea. Además, es posible entrenar el sistema para que mejore su eficacia con el tiempo.

El sistema *JEX-JRC Eurovoc Indexer* está disponible para su descarga y uso gratuito. Más información en:  
LCSH: <<http://id.loc.gov/authorities/subjects.html>>.  
ACM Digital Library: <<http://dl.acm.org/>>.  
JEX-JRC Eurovoc Indexer: <<http://ipsc.jrc.ec.europa.eu/?id=60>>.

**Tema:** Recurso - Las listas negras de URLs de SquidBlackList

Las herramientas de filtrado web tienen como misión principal proteger al menor en Internet, y que el uso de la Red sea apropiado en el puesto de trabajo. Una de las herramientas más populares es el sistema Squid, una herramienta de software libre muy popular y eficiente, usada incluso en operadores de acceso a Internet.

Squid funciona por medio de un sistema de listas negras, es decir bloquea el acceso a la URLs pertenecientes a una lista de bloqueo. Uno de los aspectos más complicados del filtrado web es el mantenimiento de las listas negras, ya que los sitios web crecen exponencialmente y cambian de temática, <<http://www.squid-cache.org/>>.

Un interesante proveedor de listas negras es SquidBlackList, que proporciona un conjunto de 6 listas gratuitas (bajo licencia *Creative Commons*) que cubren sitios maliciosos, sitios peligrosos para el gobierno americano, sitios de piratería, pornografía, sitios de anun-

cios y proxies públicos. Por ejemplo, la lista de pornografía contiene más de 880 mil URLs, y es una de las más extensas disponibles actualmente.

Por ejemplo, en un entorno estudiantil (por ejemplo, una escuela) es conveniente activar la lista de sitios maliciosos (para impedir que los ordenadores del colegio se infecten), la de piratería (para evitar que los ordenadores del colegio almacenen contenidos sometidos a derechos de autor no legales), la de pornografía, la de anuncios (para evitar que los menores sean espiados por las agencias de anuncios) y la de *proxies* (para impedir que los alumnos se salten el filtro).

Todas estas listas están disponibles en <<http://www.squidblacklist.org/>>.

### Sección Técnica "Administración Pública electrónica" (Francisco López Crespo, Sebastián Justicia Pérez)

**Tema:** Big Open Data, reto de las administraciones, oportunidad del sector tecnológico

Con la promulgación de la Directiva 2003/98/EC de la Comisión Europea, se inicia en nuestro ámbito continental toda una serie de iniciativas públicas tendentes a liberar el ingente acopio de datos gubernamentales atesorados durante los últimos cincuenta años de transaccionado informático y administrativo. La expectativa declarada es la de poner en valor socioeconómico este patrimonio digital.

Se acaba de aprobar en junio por la Comisión y Parlamento europeo, MEMO/13/555, una revisión de esta Directiva para poder contextualizar al momento actual el redactado inicial en las dimensiones tecnológica, institucional y operativa.

Lo que hemos convenido en llamar *Open Data* ha generado ciertamente una vía de aporte de valor social y de creación de nicho de negocio. Son varias las perspectivas desde las que cabe acometer este modelo socio productivo digital que se circunscribe en el paradigma de la sociedad informacional como uno de sus componentes principales.

Se identifican como las más significativas:

- 1) La legislación y normativa reglamentaria en cuanto a qué, cuándo, dónde y cómo se liberan los datos. Leyes de transparencia, de administración electrónica, de protección de datos y de negociado digital dan cobertura a la liberación de datos públicos.
- 2) La vertiente social por lo que se refiere al retorno de valor público del tratamiento de los datos liberados. Se trata de potenciar el hecho de cómo un activo público revierte retroactivamente en sus propietarios como destinatarios finales de servicios.
- 3) La cuestión económico-productiva en cuanto a la capacidad del sector privado de generar valor agregado mediante procesos de minería de datos y/o inteligencia de negocio.
- 4) Cabe focalizar asimismo en la caracterización tecnológica para habilitar el procesamiento, de forma eficiente, de la enormidad del flujo binario que en muchos casos se produce.

Por lo que se refiere al primer aspecto, la iniciativa surge de las instancias europeas de promoción de la economía digital. La juridicidad emanada desde dichas instancias en materia tecnológica ha tenido y tiene por objetivo la creación de riqueza y la dinamización del mercado laboral en una época económicamente recesiva.

El Estado español es uno de los precursores en la transposición de tales normativas. El Esquema Nacional de Interoperabilidad en el 2010, marca un hito por cuanto despliega un entendimiento global en el ámbito de la Administración de todo aquello relacionado con el acervo público digital, datos, software y procedimientos. Con la puesta en marcha del portal <<http://datos.gob.es>> se materializa en cuanto a la difusión de datos, la concreción de dichas políticas.

La amplia reivindicación social de superar la opacidad en la cosa pública y de rentabilización de un activo colectivo como son sus datos almacenados digitalmente, ha comportado que los diferentes gobiernos se vean conminados a abrir y transparentar su funcionamiento y en particular a liberar de restricciones la información generada en sus ámbitos competenciales.

Un paso más allá ha supuesto la última comunicación de la Comisión y Parlamento europeos en la línea de suministrar en abierto el patrimonio cultural de los respectivos estados. Se está asimismo, desde las instancias comunitarias europeas, vigilante de que la aplicación de tasas incida únicamente en el sufragado de los costes marginales de la gestión del patrimonio digital. Se pretende evitar que los gravámenes tengan un efecto restrictivo en el uso universal del *Open Data*.

La expectativa de negocio es sin duda elemento crucial en esta iniciativa, con un segmento empresarial tecnológico ávido de vetas de negocio en las cuales incidir en el ambiente económico actual ralentizado.

Desde una perspectiva profesional de los sistemas de información, la cuestión tecnológica es la que más interés concita. Concurren una serie de productos y servicios que intentan dar satisfacción a los requerimientos funcionales y de entorno que emergen del recorrido del ciclo de vida de los datos abiertos. Extracción, tratamiento, persistencia y análisis pudiéramos educir como las fases más relevantes de este proceso.

Debe incluirse para una visión de completitud, la consideración de adquisición de grandes cantidades de información pública que confieren una caracterización mixta *Big Open Data*. Es aquí donde aparecen tecnologías particularizadas o paradigmas de genuina inclusión en el proceso como la *ETL*, *MapReduce*, *NoSQL*, *GridFS*, *Hadoop*, *IoT*, *Data Mining* o *Business Intelligence*.

Se está asimismo expectante de tener accesibilidad a los datos generados por los sensores y actuadores de titularidad de las agencias públicas. Dichos dispositivos están ampliamente desplegados en sectores tales como la meteorología, los datos medioambientales y de salubridad, el tráfico rodado o la logística del mobiliario e inmobiliario de las administraciones entre otros. Sería el subconjunto público de lo que constituiría la *IoT* (*Internet of Things*).

Surge de esta manera el reto de generar base de información, sustrato tangible sobre el que incidir en lo socioeconómico en el *Open Big Data*.

### **Sección Técnica "Derecho y Tecnologías"** **(Elena Davara Fernández de Marcos)**

**Tema:** *Presencia de las redes sociales en los aviones*

En la Sociedad de la Información en la que vivimos, las redes sociales se han convertido en una herramienta indispensable tanto en el sector público como en el privado, dejando atrás su vocación inicial de puesta en contacto e interacción a nivel particular.

Es por ello que son muchas las empresas que están rediseñando sus estrategias de marketing, comunicación, venta y oferta de servicios para dar a las redes sociales el protagonismo que demandan los consumidores y usuarios. Un claro ejemplo ha sido la reciente apuesta lanzada por la aerolínea Iberia que ha decidido, además de rediseñar su sitio web de cara a convertirlo en un sitio más accesible y amigable, ofrecer un tratamiento más personalizado a sus pasajeros.

Y ese servicio de personalización lo va a llevar a cabo haciendo uso de dos de las principales redes sociales de mayor éxito a nivel mundial en la actualidad, a saber: Facebook y Twitter. En concreto, el proyecto

en cuestión implica que los clientes de la aerolínea puedan elegir al lado de quién quieren sentarse cuando viajan, en función del perfil o los gustos de aquellos viajeros que aparezca en las mencionadas plataformas.

Por último, simplemente traer a colación que este nuevo proyecto forma parte de una estrategia global que está desarrollando Iberia para optimizar el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la entidad, de manera que redunde tanto en beneficio de los pasajeros como en beneficio propios, principalmente con un aumento de ventas y una fidelización de clientes.

En este sentido, la aerolínea ya ha diseñado otras aplicaciones en esta misma línea con el objeto de alzarse como entidad pionera en la combinación de redes sociales y servicios aéreos, a saber: por un lado, destaca la aplicación *Fly with me*, que ofrecerá, en función del destino elegido, los contactos de Facebook que el usuario tiene en esa ciudad y, por otro, el servicio *Fly and Friends* que integra una novedosa función que permite al cliente ver sus contactos y los eventos a los que se le invita, y, si desea asistir a alguno, conseguir la mejor oferta de la aerolínea para volar a ese destino. <[http://cincodias.com/cincodias/2013/07/01/tecnologia/1372707669\\_047500.html](http://cincodias.com/cincodias/2013/07/01/tecnologia/1372707669_047500.html)>.

**Tema:** *Los genes humanos no pueden ser objeto de propiedad intelectual*

Las cuestiones en materia de propiedad intelectual han sido el principal centro de los debates en el ámbito de las TIC en los últimos años, tanto por su dificultad para lograr una normativa que cubra los intereses de unos y otros como por la variedad de objetos, ideas y cuestiones que pueden o no ser objeto de la protección que confiere la propiedad intelectual según la normativa vigente.

En este sentido, destacamos una reciente sentencia de la Corte Suprema de Estados Unidos que, tras ser cuestionado al respecto, determina que los genes extraídos del cuerpo humano (ADN aislado) no puede ser patentado. Esta sentencia pone de manifiesto que los genes humanos no pueden ser objeto de derechos de propiedad intelectual exclusivos, tal y como pretendía hacer la empresa Myriad Genetics. En concreto, las alarmas se encendieron cuando en 2009 se presentó una demanda contra esta compañía farmacéutica que no había dudado en presentar siete patentes sobre los genes BRCA1 y BRCA2, ambos relacionados con el cáncer de mama y ovario.

No obstante, conviene hacer hincapié en que los magistrados de la corte en cuestión muestran unanimidad al asegurar que el material genético producido de forma sintética puede ser patentado, pero no así los genes extraídos del cuerpo humano. En todo caso, y dado lo delicado de la cuestión, el Tribunal ha aclarado que la sentencia no afecta a algunas de las patentes de Myriad Genetics, que estarán en vigor hasta el 2015. La sentencia se basa en que la farmacéutica no inventó los genes BRCA, de manera que no puede reclamar derechos sobre su propiedad exclusiva.

Si bien el planteamiento de la sentencia para concluir afirmando la no patentabilidad goza de gran lógica "la farmacéutica no inventó los genes BRCA, de manera que no puede reclamar derechos sobre su propiedad exclusiva", concluimos trayendo a colación que, en la actualidad, existen patentes sobre unos 4.000 genes humanos, concedidos a empresas, universidades o grupos de investigación que han colaborado en su descubrimiento o decodificación. <[http://noticias.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/patentes-propiedad-intelectual-marcas-registradas/la-corte-suprema-de-eeuu-dictamina-que-el-adn-extraido-de-humanos-no-puede-ser-patentado\\_X6vtlzfNTi7wigqYpMy17/>](http://noticias.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/patentes-propiedad-intelectual-marcas-registradas/la-corte-suprema-de-eeuu-dictamina-que-el-adn-extraido-de-humanos-no-puede-ser-patentado_X6vtlzfNTi7wigqYpMy17/>).

**Tema:** *El 72% de los responsables de Tecnologías de la Información pretende implantar BYOD*

Las siglas BYOD responden a la expresión inglesa "*Bring your own device*" o, lo que es lo mismo, "traiga su propio dispositivo" y alude a la práctica, cada vez más generalizada, de hacer uso de los dispositivos móviles (*smartphones*, *tablets*, PDAs, etc.) de los trabajadores en su horario laboral.

Esta cuestión no sería novedosa y no traería consecuencia ni riesgo alguno si no fuera porque, en multitud de ocasiones, o bien esos mismos dispositivos móviles (con información confidencial de la empresa, datos personales de clientes, proveedores etc.) los utilizan los trabajadores en su entorno personal, o bien, es la propia empresa quien les proporciona el dispositivo en cuestión durante el tiempo en el que permanecen en la empresa, debiéndose regular en el primer supuesto los límites al uso personal y, en el segundo, el *modus operandi* cuando el trabajador deja la empresa.

Como decíamos, la cuestión del BYOD no es baladí y así lo demuestra un reciente estudio en el que se afirma que casi tres cuartos (72%) de los responsables de TI de las empresas han afirmado que han implantado o pretenden implantar BYOD entre sus trabajadores y el 33% confiesa que resulta una herramienta fundamental para atraer y retener a personas con un elevado perfil profesional.

Además, reconocen que el impulso a estas políticas puede mejorar en la productividad y satisfacción de la plantilla, por lo que resulta, sin duda, un elemento a tener en cuenta.

Tanto es así que el 54% de los jefes están diseñando o diseñarán sistemas y actuaciones en 2013 para dar respuesta al acceso remoto a los datos, por parte de los empleados, como norma habitual, no como caso excepcional.

En la otra cara de la moneda, el estudio ofrece la visión de los trabajadores que consideran (con un nada desdeñable 64% de los encuestados) que su empresa no les proporciona las herramientas y aplicaciones móviles que necesitan para ser productivos y eficientes.

Sea como fuere, lo cierto es que BYOD es una realidad que ni empresas ni trabajadores pueden obviar y han de hacer frente a los posibles riesgos en materia de seguridad, protección de datos y propiedad intelectual que puede suscitar un uso descontrolado de *tablets* y *smartphones*. <<http://www.europapress.es/portaltic/internet/noticia-no-movil-33-dejaria-empleo-si-no-pudiera-usarlo-20130531140041.html>>.

**Tema:** *La web de la Casa Real inscribe un nuevo fichero en la AEPD*

La normativa vigente en protección de datos de carácter personal vincula a todas aquellas entidades (públicas y privadas) que traten datos de carácter personal con una determinada finalidad.

En la vigente normativa, una de las obligaciones para las entidades que actúan como responsables del fichero, esto es, las entidades que deciden qué uso y finalidad se da a los datos recabados, es la de notificar la creación de un fichero a la Agencia de Protección de datos, bien sea a la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) o a alguna de las dos Agencias autonómicas (País Vasco y Cataluña), en función del tipo de fichero.

Si bien las estadísticas e informes de la AEPD afirman un bajo nivel de inscripción de ficheros, teniendo en cuenta el tejido empresarial español, en esta ocasión destacamos la reciente notificación de un fichero por parte de la Casa de S.M. el Rey con el fin de "*permitir la interacción de los usuarios con las webs y aplicaciones oficiales de la Casa de S.M. el Rey*". En concreto, la Casa Real ha creado una base de datos específica para los usuarios de su web oficial y la ha notificado al Registro General de Protección de Datos bajo la denominación "*Usuarios web*".

Asimismo, el fichero de control de accesos y videovigilancia del

Palacio de la Zarzuela ha sido modificado para mencionar qué miembros de la Guardia Real tienen acceso a los datos de carácter personal, indicándose como finalidad del mismo la de "*garantizar la seguridad de las personas que residen o prestan servicio en la misma, así como de los edificios y bienes que la integran*". <[http://noticias.lainformacion.com/politica/jefes-de-estado/la-casa-del-rey-crea-un-fichero-para-proteger-datos-de-los-usuarios-de-su-web\\_GdoqmHLPVxOAYECmKVfSX/](http://noticias.lainformacion.com/politica/jefes-de-estado/la-casa-del-rey-crea-un-fichero-para-proteger-datos-de-los-usuarios-de-su-web_GdoqmHLPVxOAYECmKVfSX/)>.

Por último, simplemente recordar que la consulta al Registro General de la AEPD es gratuita, pública y puede hacerse a través de la página web de la Agencia <<http://www.agpd.es>>.

### **Sección Técnica "Entorno Digital Personal"** **(Diego Gachet Páez, Andrés Marín López)**

**Tema:** *Internet de las cosas, cada día mas cerca*

Internet de las cosas es el último concepto en cuanto a servicios de los que podremos beneficiarnos en un futuro próximo. Aquellas aplicaciones que hace poco parecían ficción las estamos viendo nacer cada día, por ejemplo medidores de energía eléctrica inteligentes capaces de transmitir información fiable de qué es lo que consumimos y cuándo, neveras que se conectan directamente con un supermercado para hacer un pedido de determinados alimentos, etc.

La tecnología en la que estos servicios se basan está estrechamente relacionada con el procesamiento y los sensores. Para que los sensores y procesadores se interconecten y se extiendan por todas partes, es necesario que su tamaño sea mínimo, así como que la energía que consuman sea pequeña y estén preparados para funcionar por largo períodos de tiempo de manera desatendida.

Podemos encontrar en el mercado varios dispositivos que cumplen estas condiciones como por ejemplo el KL02 de la empresa Freescale y que prometen mucho en cuanto a aplicaciones relacionadas con el control de energía, medio ambiente, salud, etc. Especialmente en servicios relacionados con lo que llamamos ciudades inteligentes (*Smart Cities*)

En este aspecto es digno de mencionar los esfuerzos que se están realizando en cuanto a sensores interconectados capaces de medir y controlar la energía que se consume en el alumbrado público. Un buen ejemplo de ello es la aplicación desarrollada por una *spinoff* española de reciente creación Vibrain Solutions que merece el apoyo y la felicitación de todos. <<http://www.vibrainsolutions.com/>>.

### **Sección Técnica "Informática Gráfica"** **(Miguel Chover Sellés, Roberto Vivó Hernando)**

**Tema:** *Sitio web y entorno de desarrollo de videojuegos*

Adobe apuesta por facilitar la creación de videojuegos frente a entornos de desarrollo basados en HTML5 y WebGL. En la página <[gaming.adobe.com](http://gaming.adobe.com)> pueden encontrarse la claves en las que se apoya su tecnología, con más de 500 millones de dispositivos (iOS, Android, BlackBerry, Kindle Fire y NOOK) y ordenadores personales que tienen instalado Adobe Flash Player o Adobe Air.

Por otro lado, impresiona la cantidad de juegos que usan sus tecnologías en el mundo de las redes sociales como Facebook, Tencent, Gree y Google Plus entre los que destacan los juegos: Triple Town, Ruby Blast, Farm Ville, Angry Birds y Machinarium entre otros.

Entre las herramientas de desarrollo que se presenta destacan:

■ **Adobe Scout.** Una nueva herramienta de optimización para

Flash Player.

- **Flash C++**. Compilador que permite a partir de código C/C++ generar juegos para Flash Player con aceleración gráfica.
- **Adobe Gaming SDK**. Colección de utilidades para la creación de juegos.

Precisamente, entre las herramientas de Adobe Gaming SDKs donde podemos encontrar dos interesantes motores de juegos: Starling y Away3D. Sus características más importantes son las siguientes:

- **Starling**. Motor de juegos 2D para Flash de código abierto, capaz de ejecutarse tanto en un navegador web como en las principales plataformas móviles incluyendo iOS y Android. El motor es una librería desarrollada en ActionScript 3 que dispone de aceleración gráfica gracias a la tecnología "Stage 3D" de Flash. Entre sus características principales destacan: la organización de objetos en un grafo de escena, el sistema de eventos, los sistemas de partículas, el soporte de atlas de texturas, la independencia de la resolución, la gestión de eventos *multitouch*, la visualización de texto en GPU, etc.
- **Away3D**. Motor de juegos 3D de referencia escrito en ActionScript 3 y de código abierto. El motor se integra perfectamente con Starling y Feathers para la definición de interfaces de usuario 2D en juegos 3D. El motor incluye las características más avanzadas de un motor 3D entre las que se incluye: el sistema de post-procesado, los sistemas de partículas, el motor de físicas, las utilidades para animación, etc.

Finalmente, destacar la posibilidad de integrar extensiones nativas que nos permitirán incluir en nuestros juegos sistemas de marcadores y recompensas (*Game Center*), compras de objetos o niveles (*In-app Purchase*), publicidad y la conexión con redes sociales.

### Sección Técnica "Lingüística computacional" (Xavier Gómez Guinovart, Manuel Palomar)

**Tema:** *Introducción a la lingüística computacional*

**Juan Carlos Tordera Yllescas.** *El abecedario de la lingüística computacional*. Cuadernos de lengua española. Arco Libros, 2012, 72 páginas. ISBN 978-84-7635-848-1. Esta introducción concisa a la lingüística computacional, escrita originalmente en español y publicada por Arco Libros, constituye un compendio de los contenidos didácticos imprescindibles para un curso universitario de grado de esta materia en una titulación del ámbito de las ciencias sociales o de las humanidades.

El libro se divide en cinco capítulos que desarrollan los contenidos de la materia, seguidos de una sección que incluye ejercicios sobre los temas desarrollados acompañados de sus soluciones.

En el primer capítulo, se delimita el concepto de lingüística computacional, con referencia al de lingüística general, y se traza un breve recorrido histórico de la disciplina. En el segundo capítulo, se efectúa un repaso de las diferentes disciplinas de raíz lingüística englobadas bajo el paraguas de la lingüística computacional, con un énfasis especial en las denominadas tecnologías del habla (síntesis y reconocimiento).

Siguiendo con este examen de las disciplinas adscritas a este ámbito, el tercer capítulo está dedicado al análisis y generación del lenguaje, y el cuarto capítulo, a la traducción automática. Finalmente, en el quinto y último capítulo, el autor repasa algunas de las principales aplicaciones operativas de las tecnologías lingüísticas en los campos del habla, del lenguaje y de la traducción.

Se trata, por lo tanto, de un resumen sumario del campo académico de la lingüística computacional, presentado con una clara vocación didáctica e introductoria, y con una perspectiva claramente orientada a la docencia en humanidades y sociales.

Más información y adquisiciones en la web de la editorial en <[http://www.arcomuralla.com/detalle\\_libro.php?id=869&ideditorial\\_get=1](http://www.arcomuralla.com/detalle_libro.php?id=869&ideditorial_get=1)>.

### Sección técnica "Seguridad" (Javier Areitio Bertolín, Javier López Muñoz)

**Tema:** *Libros*

- **J.W. Toigo.** *Disaster Recovery Planning: Getting to Business-Savvy Business Continuity*. Prentice-Hall. ISBN: 0133157199, 2013.
- **M. Agrawal.** *Information Security and Risk Management*. Wiley. ISBN: 1118335899, 2013.
- **R. Chbeir, B. Al Bouna.** *Security and Privacy Preserving in Social Networks*. Springer. ISBN 3709108934, 2013.
- **D. Ottenheimer.** *Big Data Security*. Wiley. ISBN 1118559215, 2014.
- **W. Bursleson, S. Carrara.** *Security and Privacy for Implantable Medical Devices*. Springer. ISBN 1461416736, 2013.
- **G. Bartolomeo, T. Kovacicova.** *Identification and Management of Distributed Data: NGN, Content-Centric Networks and the Web*. CRC Press. ISBN 1439879079, 2013.
- **J. Katz, Y. Lindell.** *Introduction to Modern Cryptography*. Chapman and Hall / CRC. ISBN 1466570261, 2014.
- **T. Wilhelm.** *Professional Penetration Testing*. Syngress. ISBN 1597499935, 2013.

**Tema:** *Congresos-Workshops-Conferencias*

- e-Crime and Information Security Congress ' 2014. 12<sup>th</sup> Annual Congress. 11 al 12 de marzo de 2014. Londres, UK.
- International Workshop on Emerging Cyberthreats and Countermeasures ' 2013. 2 al 6 de septiembre de 2013. U. Regensburg, Alemania.
- 11th IACR Theory of Cryptography Conference ' 2014. 24 al 26 de febrero de 2014. San Diego, CA, USA.
- 15th Annual Privacy and Security Conference ' 2014. 5 al 7 de febrero de 2014. The Victoria Conference Centre, Victoria, BC, Canadá.
- 9th International Conference on Cyber Warfare and Security ' 2014. 24 al 25 de marzo de 2014. Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA.

### Sección Técnica "Software Libre" (Jesús M. González Barahona, Israel Herráiz Taberero)

**Tema:** *Fase final del VII Concurso Universitario de Software Libre*

Durante los días 23 y 24 del pasado mes de mayo se celebró en la E.T.S. de Ingenierías Informática y de Telecomunicación (ETSIT) de la Universidad de Granada la fase final del VII Concurso Universitario de Software Libre, concurso del que **ATI-Novática** es copatrocinador desde su primera edición en 2007.

En esta edición de 2013 se inscribieron 124 participantes y 85 proyectos a concurso, de los cuales 6 proyectos llegaron a la final. Todos los finalistas recibieron alguna distinción o premio en el Acto de Entrega de Premios del concurso.

Entre las diversas actividades programadas para estas jornadas, el día 24 se celebró una Mesa Redonda sobre el tema "La importancia del Software Libre en la Universidad" a la que fue invitada ATI como ponente.

Siguiendo su línea habitual de compromiso con este tipo de iniciativas, a las que nuestra asociación presta su apoyo por considerarlas de gran interés para el desarrollo de la Sociedad de la Información en nuestro país, **ATI** atendió la solicitud y estuvo representada por **Buenaventura Clares**, catedrático de la ETSIT.

Los proyectos premiados fueron los siguientes:

■ **Premio especial de la comunidad del VII Concurso Universitario de Software Libre** al proyecto Lynckia de *Javier Cerviño Arriba, Pedro Rodríguez Pérez y Álvaro Alonso González* de la Universidad Politécnica de Madrid. Lynckia es un proveedor de comunicaciones de vídeo, audio y datos en tiempo real que permite crear aplicaciones web de videoconferencia accesibles desde ordenadores, tablets y móviles.

■ **Premio al mejor proyecto de Accesibilidad** al proyecto Social Stream de *Antonio Tapiador del Dujo* de la Universidad Politécnica de Madrid. Social Stream es un marco para facilitar la creación de redes sociales.

■ **Premio al mejor proyecto Comunitario** al proyecto Cygnus Cloud de *Luis Barrios Hernández, Adrián Fernández Hernández y Samuel Guayerbas Martín* de la Universidad Complutense de Madrid. Cygnus Cloud es un sistema para proveer del sistema necesario a puestos en laboratorios virtuales.

■ **Premio al mejor proyecto de Educación y Ocio** al proyecto Open Fantasy World de *Víctor Ramírez de la Corte y Javier Jaramago Fernández* de la Universidad de Sevilla. Open Fantasy World es un videojuego MMORPG de fantasía centrado en la interacción entre personajes y la vivencia en comunidad.

■ **Premio al mejor proyecto de Innovación** al proyecto ShareIt! de *Jesús Leganés Combarro* de la Universidad Rey Juan Carlos en Madrid. ShareIt! es un sistema de intercambio de ficheros utilizando como plataforma los navegadores web.

■ **Premio Campus CEIBiotic** al proyecto Zomblind de *Antonio J. Fernández Ares* de la Universidad de Granada. Zomblind es un videojuego ambientado en un apocalipsis *zombie* en el cual no puedes utilizar la vista.

Además se entregaron menciones especiales a los siguientes proyectos:

■ Proyecto CleverFigures de *Álvaro Almagro Doello* de la Universidad de Cádiz.

■ Proyecto EduTwitter de *David Romero Santos* de la Universidad de Cádiz.

■ Proyecto Truco de *Antonio Castillo Lora y Alejandro Martín Medina* de la Universidad de Granada.

### Sección Técnica: "Tecnología de Objetos" (Jesús García Molina, Gustavo Rossi)

**Tema:** Libro

**Steve Halladay.** *Principle-Based Refactoring: Learning Software Design Principles by Applying Refactoring Rules*. Principal Publishing, 2012. Continuamos comentando textos que enfocan diversos usos del concepto de "refactoring", en este caso como principio para incorporar buenas técnicas de diseño.

El objetivo del libro es muy preciso: presentar un conjunto de reglas que permiten sostener los principios básicos del diseño de software; estas reglas están basadas en la "destilación" de diversos tipos de "refactoring" usualmente aplicados por diseñadores expertos.

De alguna manera, el libro busca un enfoque más directo (y quizás práctico) para aprender a diseñar correctamente que el que obtendríamos mediante la presentación de los principios, o de buenos artefactos de diseño (como los patrones de diseño, por ejemplo).

Luego de una buena introducción, el capítulo 2 presenta los principios básicos, con un buen nivel de detalle. Los más conocidos (cohesión y acoplamiento) son descritos exhaustivamente; otros, quizás más vagos, como Ortodoxia o Metáfora, se explican de forma más sucinta.

Los capítulos siguientes, desde el 2 al 11, describen cada uno de los "refactorings" más populares (ver por ejemplo el texto de Fowler,

"Refactoring. Improving the design of existing code") y los relacionan en forma muy inteligente con cada uno de los principios de diseño. De alguna manera estos capítulos muestran como vincular cada uno de dichas transformaciones con los principios básicos explicados previamente. La estructura de las reglas es interesante; en primer término se presenta un resumen de la misma, luego una descripción exhaustiva y finalmente un ejemplo (con buen grado de detalle a nivel de código).

El libro es interesante y muy correcto desde el punto de vista técnico. Quizás promete un poco más de lo que finalmente entrega; como los refactorings de Fowler están muy centrados en el código, la descripción de estas reglas omite otros tipos de buenas prácticas necesarias para un diseño de más alto nivel, aunque seguramente podemos encontrar muy buenos textos sobre este tipo de prácticas

### Sección Técnica: "TIC y Turismo" (Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza)

**Tema:** Base de datos bibliográfica Hospitality and Tourism

A la hora de investigar, es importante contar con la asistencia de recursos electrónicos de fuentes bibliográficas. En el ámbito del turismo, la más importante fuente de referencias la constituye la base de datos *Hospitality and Tourism Complete*, de la empresa EBSCO.

Se trata de una base de datos bibliográfica que abarca un amplio espectro de la investigación académica y noticias de la industria en el ámbito del turismo. Es un índice integral que combina los registros de tres colecciones de renombre: la base de datos de la americana Universidad de Cornell, la base de datos *Articles in Hospitality and Tourism* (AHT) coproducida por las universidades de Surrey y Oxford Brookes en el Reino Unido y los índices producidos por la Universidad de Purdue, también americana.

Las áreas temáticas cubiertas son muy diversas e incluyen: datos demográficos y estadísticas, gestión del desarrollo e inversión, gestión de la alimentación y bebidas, legislación turística, gestión hotelera, viajes de ocio y negocios, tendencias de mercado, tecnología y muchas más.

La colección contiene casi un millón de registros, con textos completos de 830 publicaciones periódicas, libros, informes de empresas y de organismos estatales y regionales. El acceso es mediante suscripción, aunque la mayoría de universidades españolas y muchas organizaciones están suscritos y ofrecen servicios de acceso a sus usuarios.

Recordar en este punto, que en España contamos con la plataforma SICTUR, el Sistema de Información de la Investigación Científica en Turismo, del que ya hablamos en esta sección cuando se iniciaba el proyecto y que, a día de hoy, recoge información de contacto y las líneas de investigación de unos 2.500 investigadores activos que pertenecen a 260 grupos de investigación, lo que a su vez se traduce en referencias a más de 3.100 artículos de revistas científicas, más de 2.200 contribuciones en congresos, más de 2.400 capítulos de libros, más de 1.000 proyectos y más de 300 tesis doctorales. Hay que resaltar que estas cifras son provisionales ya que aumentan a medida que los propios investigadores van dando de alta su producción científica en el sistema, <<http://www.sictur.es/>>.

Óscar Belmonte Fernández<sup>1</sup>,  
Carlos Granell Canut<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Instituto de Nuevas Tecnologías de la Imagen, Universitat Jaume I (Castellón de la Plana); <sup>2</sup>European Commission - Joint Research Center, Institute for Environment and Sustainability, Ispra (Italia)

<oscar.belmonte@uji.es>,  
<carlos.granell@jrc.ec.europa.eu>

### 1. Introducción

Minimizar el desajuste entre lo que espera el mundo empresarial y las administraciones públicas frente a la formación que recibe el estudiante en la Universidad, pasa por conocer cual es la visión actual que tiene del programador el mundo empresarial y la administración pública frente al desarrollo de destrezas en las que se enfoca la Universidad para formar a sus estudiantes.

En la medida en que la Universidad sea capaz de reconocer qué es lo que se espera de los estudiantes cuyas destrezas forma, y la empresa y administraciones públicas sean capaces de transmitir estas necesidades, la discrepancia entre lo que se espera y lo que se encuentra se podrá ajustar hasta cierto punto.

Si no existe este diálogo, o si los supuestos por ambas partes son completamente o parcialmente erróneos, no se podrá avanzar en la satisfacción final de todas las partes: empresa-administraciones públicas, universidades y egresados universitarios.

El estudio que se presenta a continuación, intenta, en su modestia, arrojar una primera luz sobre este caso. Los datos de partida sobre los que se basa han sido obtenidos a través de una encuesta pública y difundida a través de *Novática*, en distintos foros sociales y a través de la propia página web de *Novática*.

### 2. Metodología y datos

La encuesta sobre lenguajes de programación estuvo disponible online en la web de *Novática* durante 5 semanas, desde el día 11 de marzo de 2013 hasta el día 14 de abril de 2013. El número de respuestas obtenidas al cierre de la consulta fue de 151. La encuesta contenía 10 preguntas, las cuales están disponibles en el **anexo 1**.

La lista de preguntas se divide en tres bloques bien diferenciados para intentar obtener alguna respuesta convincente a las siguientes preguntas: ¿Cómo se percibe el rol de la figura del programador? ¿Cómo se percibe la importancia de la figura del programador dentro de un proyecto? ¿Cuáles son las semejanzas y discrepancias en el uso de lenguajes de programación entre la empresa y universidad?

# La importancia de la labor del programador. ¿Qué se espera? ¿Cómo se prepara? Análisis desde los lenguajes de programación

**Resumen:** A partir de los datos extraídos de una encuesta realizada a través de *Novática*, este trabajo pretende analizar, por un lado, los principales valores que perciben los diferentes actores profesionales (empresas, PYMEs, spin-offs, y Administraciones Públicas), con respecto a los valores que poseen los actores de formación (Universidades). Por otro lado, y desde el punto de vista de los lenguajes de programación, cuales son los lenguajes de programación más demandados profesionalmente, y cuales son los lenguajes de programación que se imparten o utilizan en las universidades españolas. Creemos que este análisis, tomado como una medida de la tendencia, puede servir para poner de manifiesto las posibles discrepancias que pueden existir entre el mundo profesional y la Universidad desde el punto de vista de la formación de profesionales con respecto a los lenguajes de programación. Las principales conclusiones del estudio son dos. Por un lado la principal visión que se tiene de un programador en el ámbito profesional es la de un técnico-integrador cuya labor es percibida con una importancia similar a la del resto de profesionales que participan en el desarrollo de proyectos informáticos. Por otro lado, los lenguajes de programación demandados en el mundo profesional se orientan hacia el desarrollo de aplicaciones web (Java, VB/.Net, JavaScript y PHP), mientras que en la Universidad la orientación es hacia los lenguajes de programación orientados a objetos, siendo Java y C++ son los que cuentan con un mayor peso específico.

**Palabras clave:** Ajuste universidad-empresa, importancia del programador, popularidad de los lenguajes de programación, rol del programador, tendencias de uso de lenguajes de programación.

### Autores

**Óscar Belmonte Fernández** es Doctor en Ciencias Físicas por la *Universitat de València*, profesor titular en el departamento de Lenguajes y Sistemas Informático de la *Universitat Jaume I* de Castellón y miembro activo en el Instituto de Nuevas Tecnologías de la Imagen (iNIT) donde desarrolla actualmente su investigación dentro del grupo de Sistemas de Información Geográfica, Geoinfo. Ha participado en distintos proyectos de investigación europeos, así como ha dirigido proyectos en el ámbito nacional y regional. Su línea actual de investigación principal se centra en la Internet de las cosas (IoT), y las redes de sensores. Anteriormente, su principal línea de investigación se centraba en la Informática Gráfica en tiempo real. Es coordinador de la sección técnica "Lenguajes de Programación" de *Novática*.

**Carlos Granell Canut** se licenció como Ingeniero en Informática por la *Universitat Jaume I* de Castellón en 2000 y recibió el grado de doctor por la misma Universidad en 2006. Durante diez años ha ocupado diversos puestos como investigador en el departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos y en el Instituto de Nuevas Tecnologías de la Imagen (iNIT). Desde principios de 2011, se encuentra como investigador postdoctoral en la unidad *Digital Earth and Reference Data del European Commission - Joint Research Center* (EC-JRC), Ispra (Italia). Sus principales líneas de investigación tienen que ver con la aplicación de las tecnologías de información geográfica en el desarrollo de software para plataformas Web que involucran la composición y reutilización de servicios Web, modelos y servicios de geo-procesamiento. Ha participado en diversos proyectos de investigación con fondos públicos, de los cuales destacan los proyectos nacionales España Virtual y los europeos ACE-GIS, AWARE, EuroGEOSS y ENVIROFI. Además, ha realizado diversas estancias de investigación en centros europeos como SINTEF (Noruega), la *Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation* de la Universidad de Twente (Holanda) y el *Center for Geospatial Science* de la Universidad de Nottingham (Reino Unido).

La tipología de los encuestados aproximadamente corresponde un 77,5% a la empresa y 22,5% a la universidad. Destaca sobre todo el gran número de respuestas por parte de profesionales de las tecnologías de la información e Informática por parte de la empresa. En particular, la parte izquierda de la **figura 1**

muestra el perfil de la empresa compuesto de gran empresa, pyme y empresas *spin-off*, y Administración Pública. Para los análisis posteriores de los datos, hemos unificado el perfil pyme y *spin-off* puesto que la mayoría de encuestados marcaron ambas respuestas a la vez.

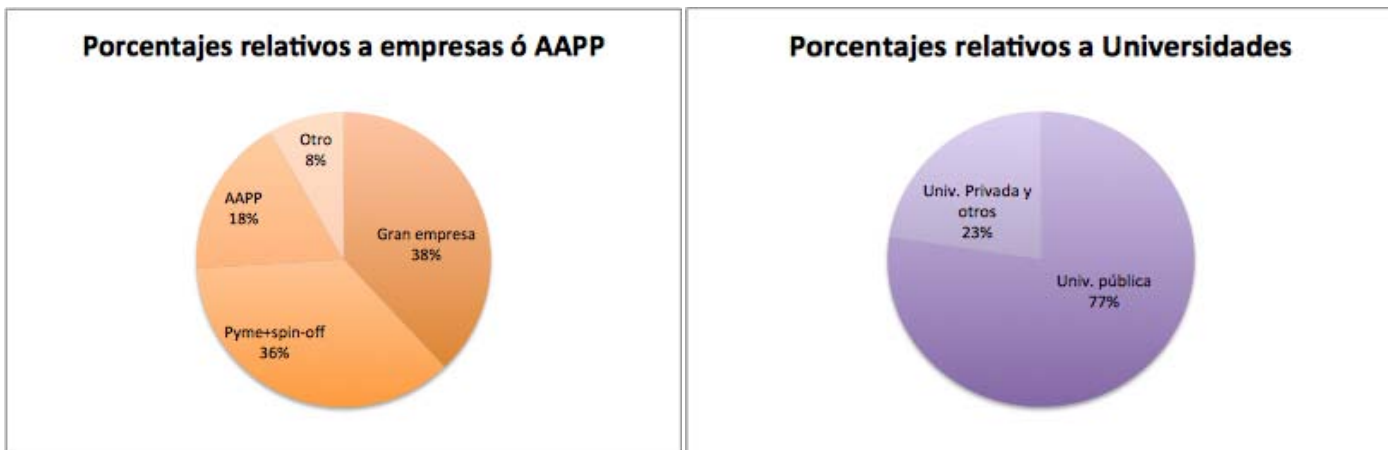


Figura 1. Tipología de los encuestados de la empresa (izquierda) y de la universidad (derecha).

La parte derecha de la **figura 1** muestra la tipología de la universidad, que representa el 22,5 % del total de encuestados. La gran mayoría de los encuestados pertenece a la universidad pública, mientras que el resto engloba encuestados de la universidad privados y otras instituciones de investigación.

### 3. Resultados<sup>1</sup>

#### 3.1. Percepción de la figura del programador

La **pregunta 1** de la encuesta trata de averiguar la etiqueta que mejor define la función de un programador hoy en día. La **figura 2** nos da una primera aproximación de la percepción global de la función del programador atendiendo a la respuesta global de los encuestados.

Se observa que el rol de "técnico" es la perspectiva de un programador que destaca sobre el resto de opciones, posiblemente influenciado por la proliferación de las metodologías de

desarrollo de software como *Scrum*, ya que pone de manifiesto el uso de metodologías o pautas de actuación en proyectos de desarrollo de software. La función de "técnico" viene seguida de cerca por la de "integrador", lo cual también parece lógico dado el entorno actual de desarrollo basado en APIs de distintos proveedores para crear nuevos servicios o productos integrados al estilo de los "mashups". En el lado contrario, la etiqueta de "creativo" no es percibida como la más adecuada para describir las tareas de un programador.

Cabe mencionar que la denominación de "codificador", mucho más tradicional, aún está presente de forma significativa, aunque pierde peso a favor del dúo "técnico-integrador".

En el material suplementario (ver **nota 1**) proporcionamos una serie de gráficas adicionales atendiendo al perfil de los encuestados

cuyo texto descriptivo incluimos a continuación. La serie de figuras 2a, 2b y 2c desgrana por cada perfil mayoritario de la empresa, es decir "Gran empresa", "Pyme + *spin-off*", y "AAPP" los resultados a la **pregunta 1**. De forma resumida, la gran empresa ve al programador como un integrador con dotes de creatividad (figura 2a), la pyme y spin-off como un técnico con cierto toque integrador (figura 2b), y la administración pública como un técnico que incluye tareas de codificador (figura 2c).

La figura 2d del suplemento muestra los resultados de la **pregunta 1** únicamente para el encuestado de "Univ. Pública" ya que el bajo número de respuestas obtenidas para "Univ. Privada" hace no significativo el análisis pormenorizado para este perfil. Curiosamente, la universidad pública parece que no se pone de acuerdo en definir de forma consensuada la figura de un programador, lo cual no deja de ser significado. Coincide en

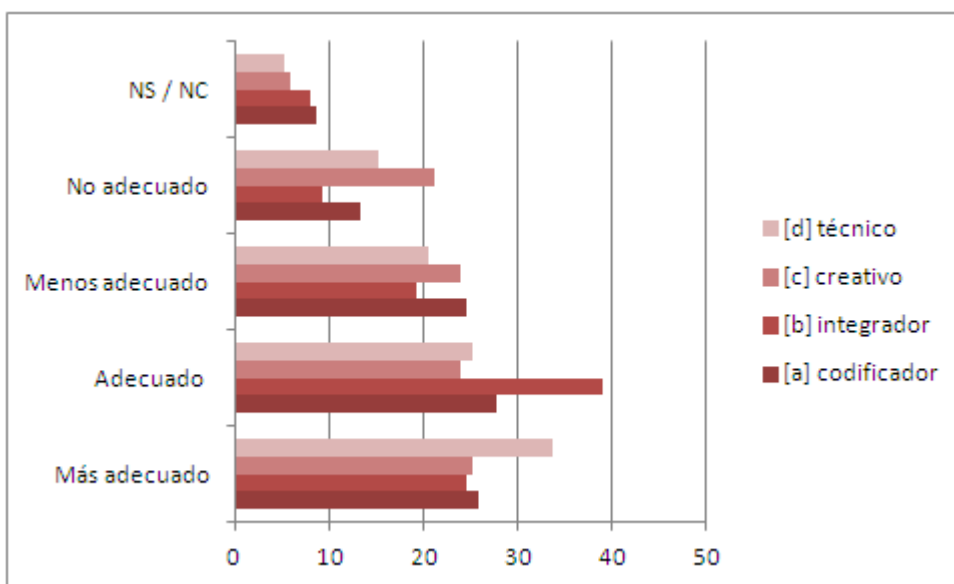
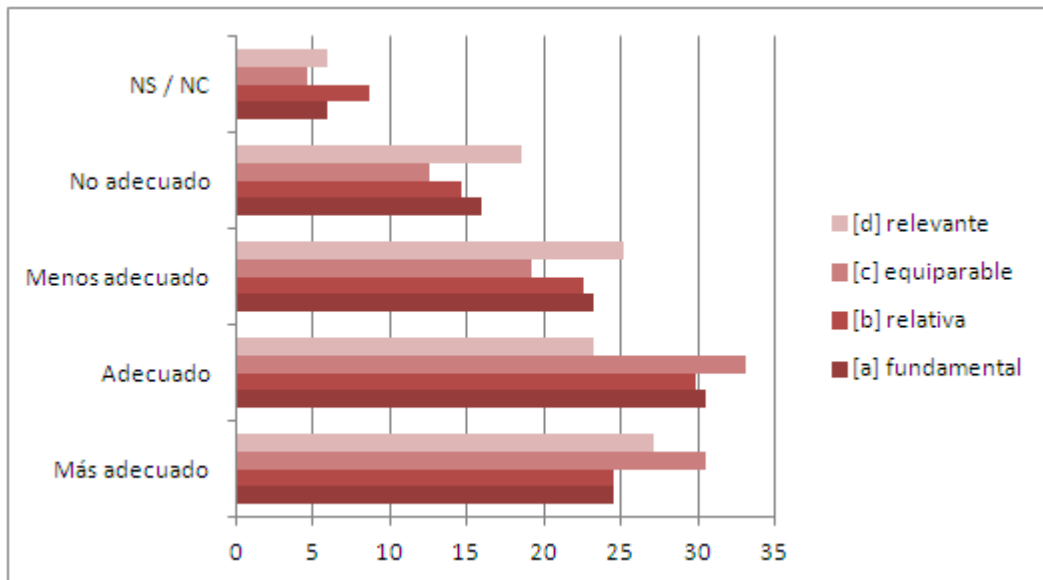


Figura 2. Porcentaje sobre el total de respuestas de cada una de las opciones posibles de la **pregunta 1**: "¿Cuál de las siguientes frases describe mejor la función del programador hoy en día?"



**Figura 3.** Porcentaje sobre el total de respuestas para cada una de las opciones posibles de la pregunta 2: "La importancia del trabajo del programador en un proyecto".

líneas generales con la visión de la pyme y *spin-off* (figura 2b) y en la percepción global de los encuestados (ver figura 2) en percibir la función del programador como un técnico con cierto toque de integrador.

La serie de figuras 2e, 2f, 2g y 2h muestra el nivel de acuerdo/desacuerdo para cada uno de los tipos de perfiles según el grupo al que pertenece el encuestado para la pregunta 1. Nos encontramos con lo siguiente: el perfil de codificador es el que se percibe como adecuado o más adecuado casi con independencia del grupo que contesta tal (figura 2e). Sobresale el caso de la Administración pública, que percibe como adecuado el perfil de codificador pero en absoluto como el más adecuado.

Con respecto al papel del programador como un integrador, los datos no reflejan una tendencia clara (figura 2f), aunque si atendemos tan sólo al total normalizado, la opinión mayoritaria entre los distintos grupos es que es el perfil que más se adecua a la labor de un programador.

El siguiente perfil es el de creativo, donde sí que se observa una clara tendencia, para la distintos grupos de encuestados y sobre el total normalizado, hacia el papel más adecuado, con la excepción destacada de la Universidad pública que ve este perfil del programador menos adecuado, frente a adecuado y más adecuado (figura 2g).

El último perfil considerado es el de técnico. De nuevo no se encuentra una tendencia clara en los datos de la figura 2h, si atendemos a los datos totales normalizados, aunque sí que hay que destacar el bajo porcentaje de las respuestas del grupo de las Administraciones Públicas para este tipo de perfil como el más adecuado.

### 3.2. Importancia del trabajo del programador

La pregunta 2 de la encuesta plantea cual es la percepción de la importancia del trabajo del programador en el contexto de un proyecto determinado. En la figura 3 se observa, sobre el total de encuestados, un cierto grado de importancia de la figura del programador en igualdad de condiciones a otros profesionales que forman parte de un mismo proyecto, en detrimento tanto de un rol excesivamente prominente (respuestas [a] y [d]) o superficial y secundario (respuesta [b]) para la consecución de un proyecto.

Esto puede deberse también al despliegue de metodologías de desarrollo ágil que sitúan al desarrollador o programador al mismo nivel que otras funciones y/o perfiles profesionales en un proyecto, enfatizando no tanto la jerarquía vertical sino la colaboración horizontal entre perfiles para llevar a cabo de forma conjunta un proyecto en un tiempo determinado.

La serie de figuras 3a, 3b y 3c muestra cómo se comporta cada perfil de la empresa ("Gran empresa", "Pyme + spin-off", y "Administración pública") con respecto a la pregunta 2 de la encuesta. De forma resumida, la gran empresa sitúa mayoritariamente al programador a un nivel parecido al resto de tareas (figura 3a), donde "equiparable" destaca como la respuesta adecuada y más adecuada. La pyme y *spin-off* consideran fundamental el puesto del programador puesto que justifica e implementa todo el trabajo anterior ante el usuario final (figura 3b). Para el caso de la administración pública, a diferencia de la gran empresa y pymes/*spin-off*, la importancia del trabajo del programador queda relegada a un segundo plano y, en consecuencia, queda un tanto diluido su papel dentro de un proyecto (figura 3c).

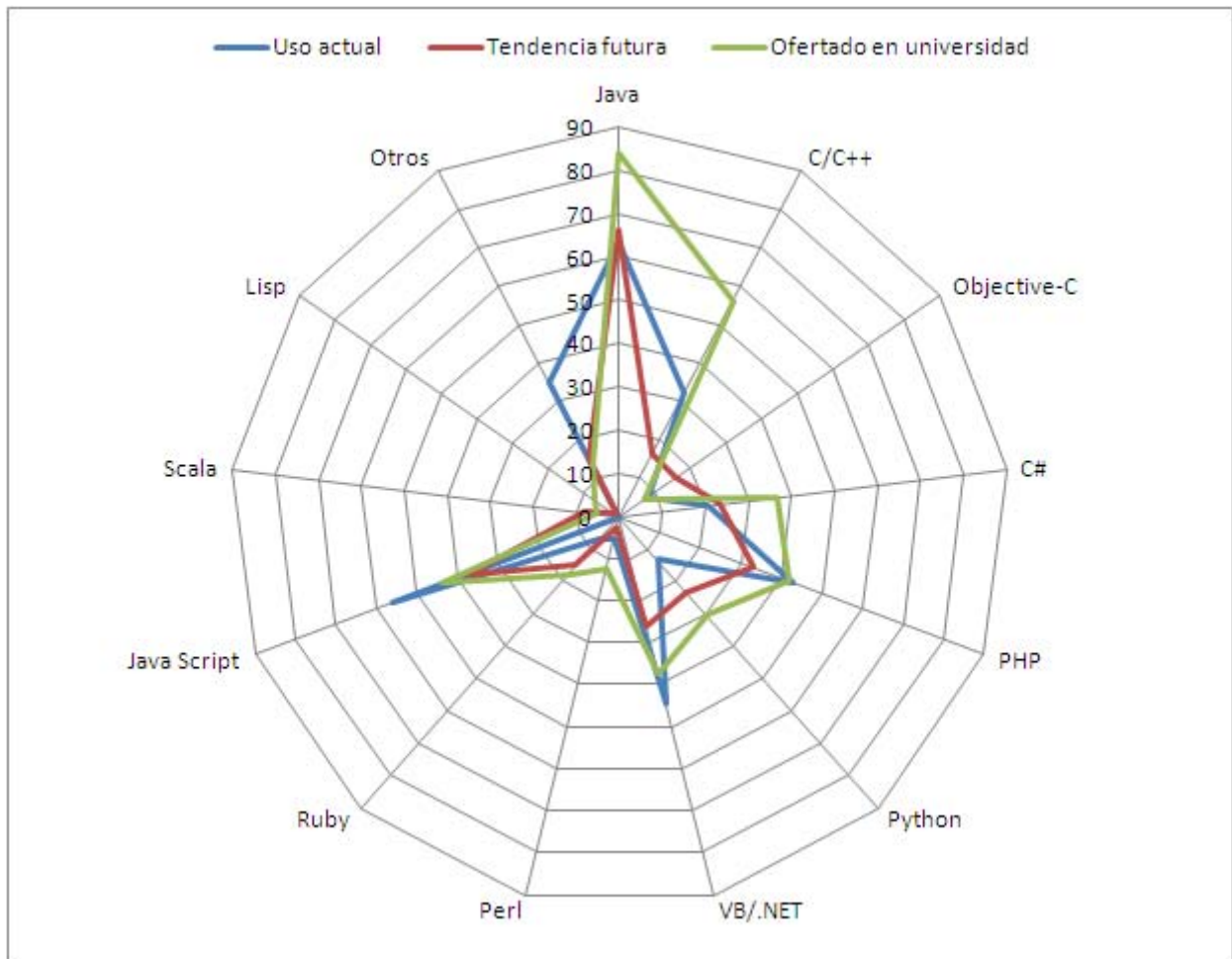
La figura 3d, del material suplementario, muestra los resultados de la pregunta 2 únicamente para el encuestado de "Univ. pública". En este caso la universidad diverge con respecto a la empresa, ya que la importancia que otorga al trabajo del programador es menor que la que otorga la empresa en general, situándolo por detrás del trabajo de otros perfiles de un proyecto como el analista y el arquitecto del sistema. Aquí, parece que se mantiene la jerarquía tradicional tal como ilustran los libros de referencia de ingeniería del software y desarrollo de sistemas. En este sentido, la visión de la universidad pública se asemeja con la perspectiva de la administración pública (figura 3c) e incluso incide aún más en considerar la importancia del trabajo del programador como algo relegado a un segundo plano.

La serie de gráficas 3e, 3f, 3g y 3h del material suplementario muestra el nivel de acuerdo/desacuerdo para cada uno de los tipos de perfiles según el grupo al que pertenece el encuestado para la pregunta 2.

En la figura 3e, se muestran los datos agrupados por el grado de importancia del programador en un proyecto obteniendo los siguientes resultados: el papel "fundamental" del programador dentro del desarrollo de un proyecto es considerado como Adecuado o Más adecuado si atendemos al total normalizado. De nuevo, vuelve a destacar la visión de la Universidad pública con respecto al papel del programador.

Con respecto a la consideración de importancia "relativa" del trabajo del programador en un proyecto, por detrás de la importancia del analista funcional, el diseñador técnico y/o el arquitecto del sistema, no existe una tendencia clara, aunque sí que es esta posición la que





**Figura 4.** Porcentajes sobre las respuestas a las preguntas 4, 5 y 6: "Uso actual", "Tendencia futura" y "debería ofertarse en la universidad", respectivamente. La suma de los porcentajes es superior al 100% debido a respuestas múltiples.

tiene una mayoría si se atiende a los totales normalizados (figura 3f).

Si atendemos a los totales, se observa una suave tendencia a considerar el trabajo del programador dentro de un proyecto al mismo nivel que el resto de tareas de un proyecto (figura 3g).

Finalmente, no hay una clara tendencia a que el trabajo del programador en un proyecto sea considerado como relevante (figura 3h). Aunque sí que destaca la opinión de "Más adecuado" a este grado de importancia que da la Gran empresa y en particular las PYMEs y *spin-off*, frente a la opinión de la Universidad pública que lo considera "Menos adecuado".

### 3.3. Uso y tendencias de los lenguajes de programación desde la empresa

El segundo bloque de preguntas de la encuesta (preguntas 4-6) se dirige directamente al colectivo de la empresa (parte izquierda de la figura 1), con la intención de arrojar algo de luz sobre los lenguajes de programación utilizados hoy en día en proyectos empresariales, cuál será la tendencia en un futuro no muy lejano, y qué lenguajes de programación de-

berían ser ofertados y estudiados en la universidad para mejorar la preparación de los futuros informáticos, siempre desde la óptica de la muestra de encuestado pertenecientes a la empresa.

La gráfica de radar en la figura 4 nos da unas primeras pistas de los lenguajes de programación más influyentes según el colectivo de empresa sobre estas tres tendencias: "uso actual", "tendencia futura", "ofertados en universidad". Los picos más pronunciados, tanto en el uso actual como a corto plazo, se observan con los dúos Java - VB/.Net y JavaScript - PHP, que forman el núcleo duro de lenguajes para el desarrollo de aplicaciones empresariales, siendo Java y JavaScript los predilectos actualmente.

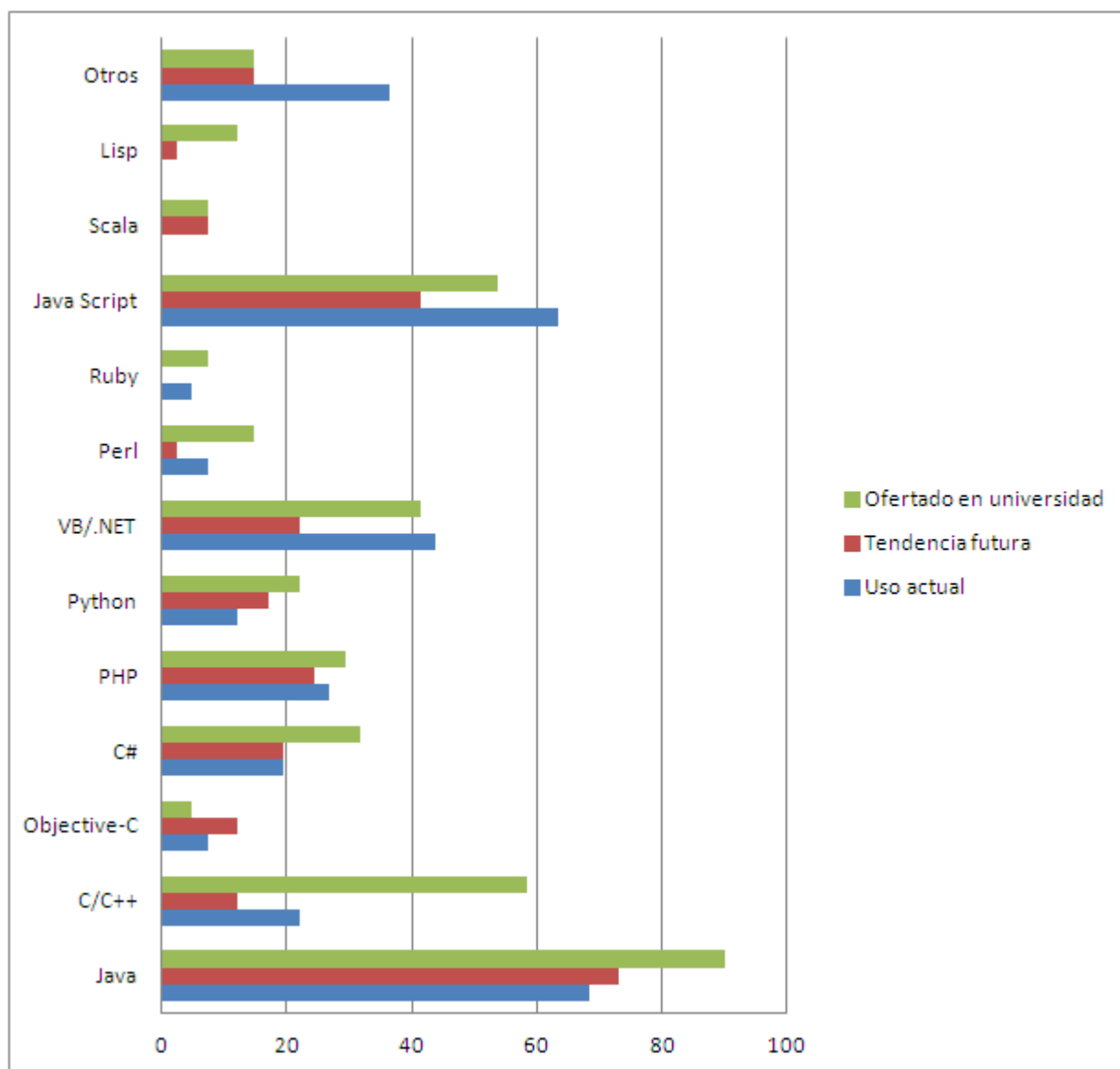
El caso de C/C++ y Python es interesante puesto que su evolución a corto plazo sigue caminos opuestos. Mientras C/C++ se desinfla a corto plazo, Python parece que cobrará más importancia en aplicaciones futuras. El resto de lenguajes, tanto funcionales, lógicos y declarativos como C# y Objective-C, no resultan significativos ahora ni a corto plazo según los datos de la encuesta.

Cabe mencionar por último el uso de otros lenguajes de programación no recogidos en la lista de posibles respuestas pero sí mencionados por los encuestados a través de la opción "Otro", y que parecen aún tener un rol importante en el mundo empresarial. Destacan en esta categoría Cobol, Pl/sql y Html/XML/Css (uso actual), Cobol y Html5 (tendencia futura), y Cobol y Pascal (ofertado en universidad).

La serie de figuras 5, 6 y 7 analiza el uso y tendencia de los lenguajes de programación atendiendo al perfil de empresa de los encuestados.

Considerando el perfil de "Gran empresa" (ver figura 5), los resultados se asemejan al total de encuestados del grupo empresa (figura 4), salvo que el uso de Php queda bastante diluido.

Los datos obtenidos del perfil "Pyme + *spin-off*" son más variopintos (ver figura 6). Aunque mantiene la misma sintonía en cuanto al núcleo duro de lenguajes de programación (Java, VB/.Net, JavaScript, Php), irrumpen con fuerza un par de lenguajes que pasan casi desapercibidos por el resto de



**Figura 5.** Uso, tendencia futura, y necesidad de ofertarse en la universidad por parte del perfil Gran empresa. La suma de los porcentajes es superior al 100% debido a respuestas múltiples.

perfiles de empresa. El primero es C#, orientado a la creación de aplicaciones basadas en la plataforma .Net de Microsoft. El segundo es Objective-C, el cual se utiliza para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles con sistema operativo iOS de Apple. El auge de Objective-C en realidad no sorprende por la tendencia actual al desarrollo de aplicaciones sobre plataformas móviles, un producto casi necesario para cualquier empresa pyme o *spin-off* dedicado a las tecnologías de la información.

En cuanto a la "Administración pública" (ver figura 7), destaca el bajo porcentaje de uso de VB/.Net y JavaScript en comparación con los resultados arrojados por el total de encuestados de la empresa (figura 4). Destaca en este perfil el repunte de Python como lenguaje que se utiliza actualmente, el cual se percibe por los tres perfiles empresariales

como un lenguaje prometedor y al alza en un futuro.

### 3.4. Uso y tendencia de los lenguajes de programación desde la universidad

El segundo bloque de preguntas de la encuesta (preguntas 8-10) se dirige al colectivo de la universidad pública (parte derecha de la figura 1).

La figura 8 desglosa los lenguajes de programación que se imparten actualmente como docencia reglada en la universidad pública, cuáles de ellos se recomendarían a futuros estudiantes, y cuáles se perciben como los más demandados por la empresa, siempre desde la perspectiva de la universidad pública.

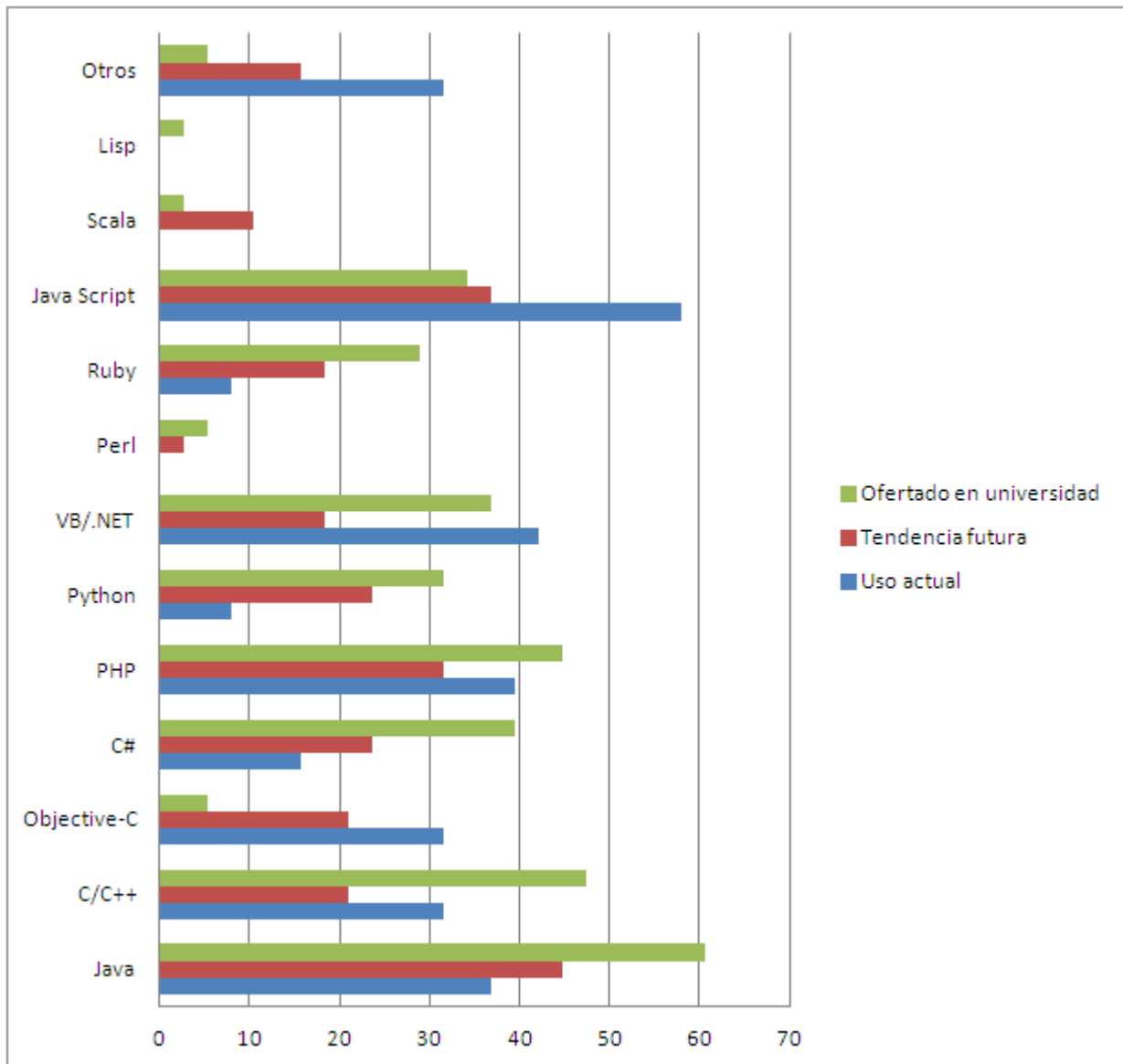
A diferencia del grupo de empresa, que identifica un núcleo de 4 lenguajes, los encuestados de la

universidad pública claramente se decantan por la docencia de Java y C/C++, relegando JavaScript a una tercera posición muy rezagada con respecto a los dos primeros.

Un detalle significativo tras comparar las figuras 4 y 8 es la coincidencia entre los lenguajes utilizados por la empresa y los que la universidad pública piensa que demanda la empresa.

Otra vez, el núcleo formado por Java, VB/.Net, JavaScript y Php encaja en ambos colectivos, siendo Java elegido por unanimidad de los encuestados de la universidad pública.

No se obtiene el mismo grado de concordancia en el caso contrario, es decir, los lenguajes que deberían ofertarse en los planes de estudios según la empresa y los que realmente se ofrecen en la universidad. Aquí, los empresa-



**Figura 6.** Uso, tendencia futura, y necesidad de ofertarse en la universidad por parte del perfil Pyme y *spin-off*. La suma de los porcentajes es superior al 100% debido a respuestas múltiples.

rios echan de menos más docencia en VB/.Net, Php y C#. Curiosamente, Objective-C no aparece reflejado en la docencia actual ni como petición para incluirse en planes docentes en el futuro.

#### 4. Comentarios finales

Según los resultados mostrados por nuestra encuesta, con respecto a la percepción de la figura del programador hoy en día (**pregunta 1**), gana la faceta "técnico-integrador" de forma global. Con respecto a la importancia del programador dentro de un equipo, prevalece la visión de equiparable con otros roles del proyecto.

Esto sitúa a la figura del programador como un profesional que migra desde una visión de codificador a un técnico-integrador y que trata de "tú a tú" y como iguales a otros roles

profesionales que típicamente han prevalecido sobre la tarea del programador. En general se trata de un cambio de tendencia en las relaciones entre los miembros de un grupo, donde se prima la colaboración y la interacción horizontal entre sus miembros en aras de conseguir el éxito del proyecto.

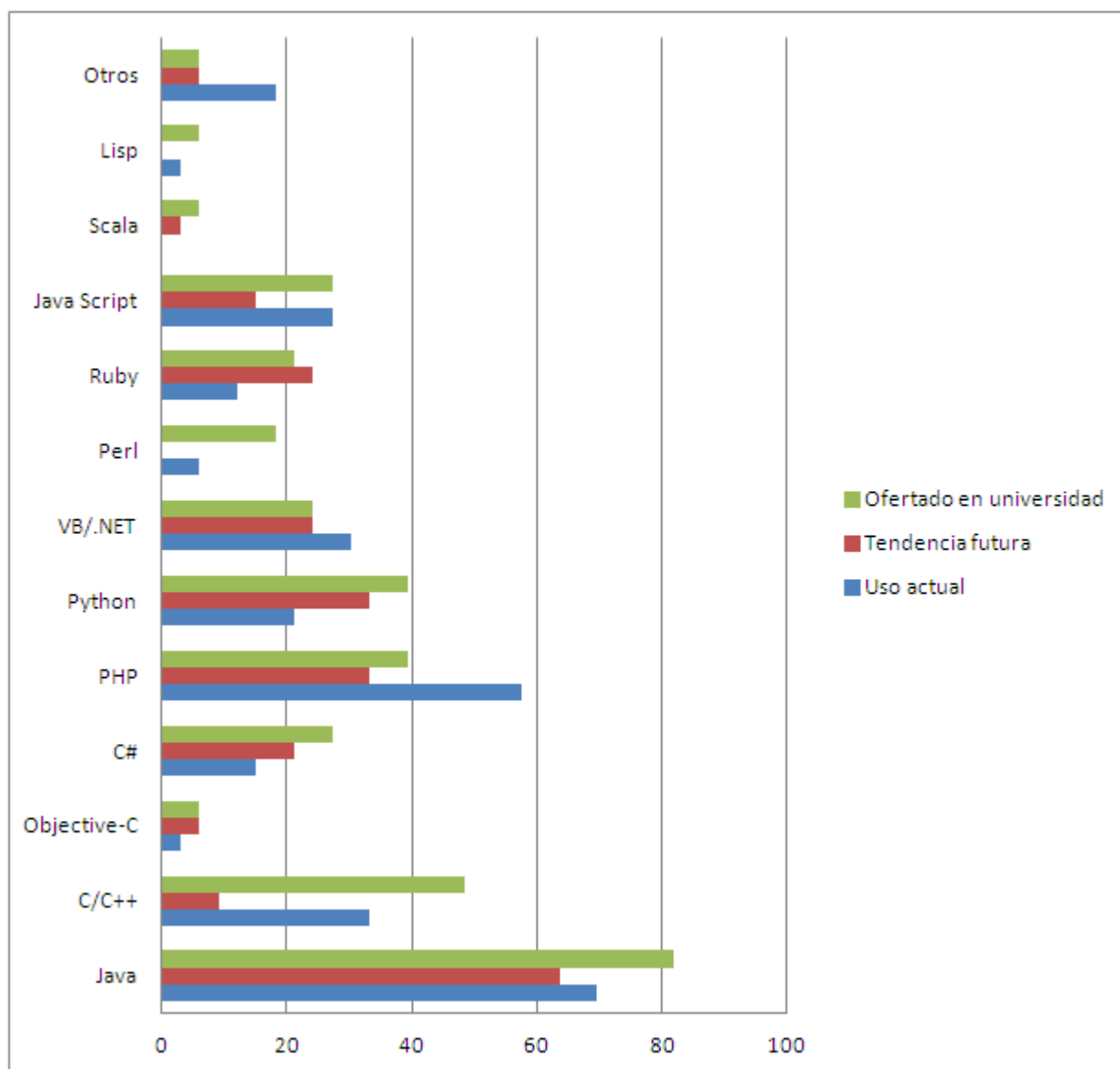
Con respecto a qué lenguajes se utilizan actualmente en proyectos de desarrollo, las empresas se decantan sin ninguna duda por el cuarteto Java, VB/.Net, JavaScript y Php, con ligeras diferencias cuando se analizan los datos por perfiles empresarial. Los reyes indiscutibles en la docencia universitaria son Java y C/C++. Aquí sí se detecta un desfase entre lo que se oferta actualmente en las universidades públicas y lo que se demanda en la empresa. Finalmente, las familias de lenguajes funcionales y lógicos [1][2]) tienen

poca acogida tanto en la empresa como en la docencia universitaria y no se percibe un cambio de tendencia en el futuro.

Resulta extremadamente difícil estimar el nivel de popularidad de los distintos lenguajes de programación de manera automática. La empresa Tiobe Software [3] utiliza como índice de popularidad el número de páginas web dedicadas a cada lenguaje de programación, encontradas por distintos buscadores web. Por su parte, en la página web PYPL *Popularity of Programming Language index* [4] se utilizan como índice de popularidad las búsquedas realizadas sobre manuales de cada lenguaje de programación analizado.

Finalmente, la herramienta que proporciona *The Transparent Language Popularity Index* [5] permite automatizar el proceso de crea-

## visiones sobre Lenguajes de Programación



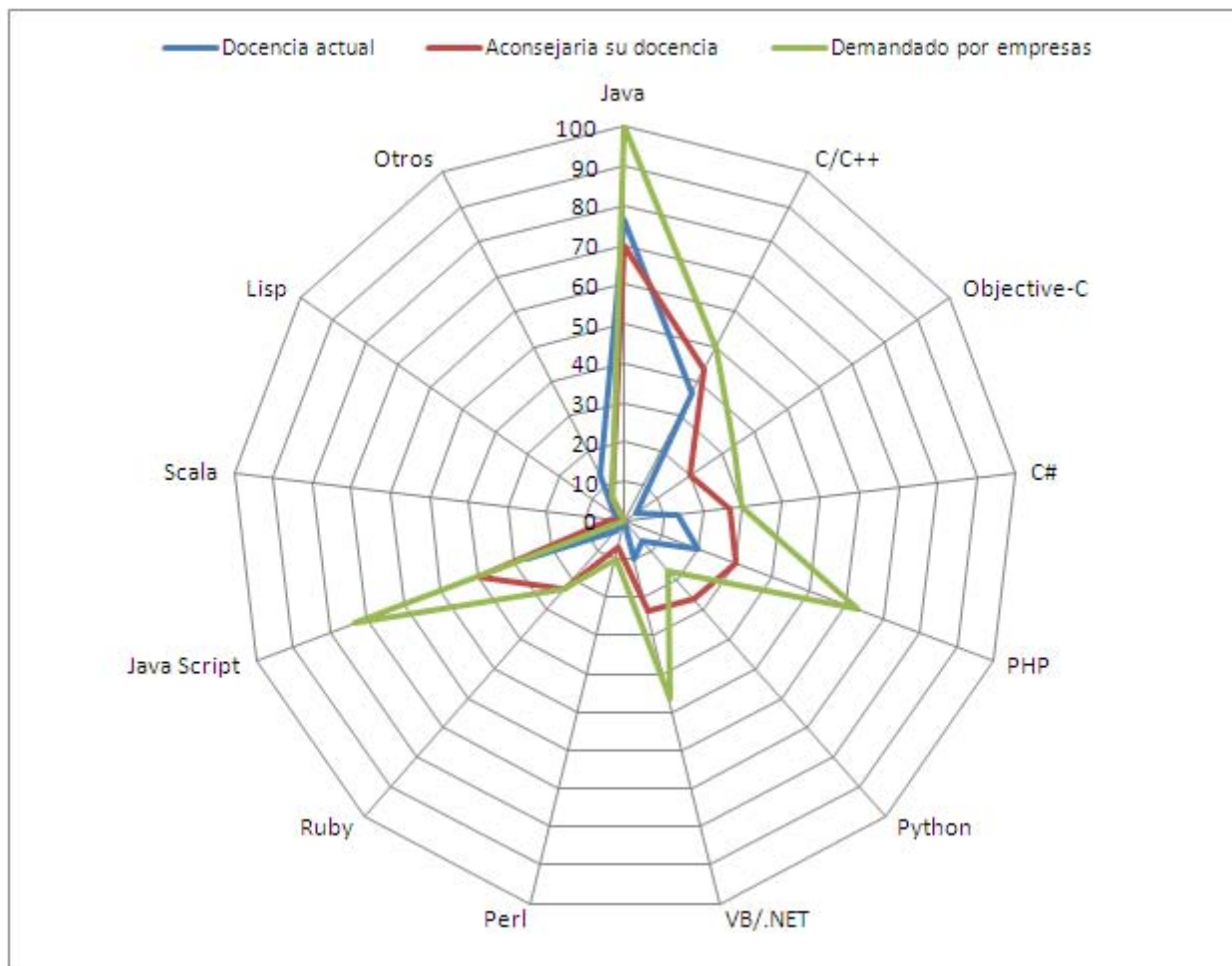
**Figura 7.** Uso, tendencia futura, y necesidad de ofertarse en la universidad por parte del perfil Administración Pública. La suma de los porcentajes es superior al 100% debido a respuestas múltiples.

ción de estos índices. Como resumen, si atendemos a los lenguajes que ocupan los primeros puestos, prácticamente encontramos los mismos lenguajes de programación que han predominado en nuestro estudio: C, Java, Objective-C, Php, C#, Python, Javascript. Como conclusión final en este caso, y restringiendo el análisis a este conjunto de lenguajes de programación, es claro que la demanda por parte de empresas, PYMES-spin-offs, y AAPP, coincide con estos índices de popularidad de ámbito mundial.

Volviendo a la herramienta mencionada, la tendencia a largo plazo del uso de lenguajes de programación en el desarrollo de proyectos informáticos cubre desde el año 2002 hasta el presente. De las gráficas que se publican en su página web se pueden observar varias tendencias a lo largo de estos años: por un lado que inicialmente existían dos grandes grupos, el

formado por los lenguajes de programación Java, C y C++ y el formado por el resto de lenguajes de programación. Dentro del primer grupo destaca la caída en el uso del lenguaje de programación C++ a partir del año 2004, lo cual se refleja también por nuestros encuestados pertenecientes a la empresa. Por otra parte, y dentro de este primer grupo, también se observa una ligera tendencia a la baja tanto de C como sobre todo de Java.

En el grupo de "otros lenguajes de programación", destaca la fuerte subida, desde el año 2009 del lenguaje de programación Objective-C, que recordamos es el utilizado para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles con sistema operativo iOS de Apple, lo cual no se refleja en los datos de la encuesta llevada a cabo, con la significativa excepción de las empresas pymes y *spin-off*.



**Figura 8.** Porcentajes de las preguntas 8 (Docencia actual), 9 (Aconsejaría su docencia) y 10 (demandado por la empresa) por parte del perfil universidad pública. La suma de los porcentajes es superior al 100% debido a respuestas múltiples.

## Referencias

- [1] R. Peña. Los lenguajes de programación en perspectiva. *Novática num. 222*, págs. 7-11, 2013.
- [2] M. Montenegro. La programación funcional. *Novática num. 222*, págs. 14-19, 2013.
- [3] TIOBE Software. <<http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>>.
- [4] pyDatalog. *PYPL Popularity of Programming Language index*. <<https://sites.google.com/site/pydatalog/pypl/PyPL-Popularity-of-Programming-Language>>.
- [5] The Transparent Language Popularity Index. <<http://lang-index.sourceforge.net/#grid>>.

## Nota

<sup>1</sup> Por restricciones de espacio, no hemos podido incluir en el PDF de este número de *Novática* todas las gráficas generadas para dar soporte a nuestras conclusiones. Por ello, hemos añadido en nuestra web un PDF suplementario con gráficas adicionales de los datos presentados y discutidos en esta sección. Las figuras numeradas con letras (a, b, c, ...) se incluyen en dicho análisis suplementario: <<http://www.ati.es/novatica/2013/223/Nv223-Suplemento-Encuesta-LP.pdf>>.

# visiones sobre Lenguajes de Programación

## Anexo 1: Preguntas contenidas en la encuesta

**Pregunta 1.** ¿Cuál de las siguientes frases describe mejor la función del programador hoy en día? (Puntúe de 2 a 5 cada uno de los enunciados según su adecuación al momento actual, siendo 1 No sabe / No contesta, y 2 la más adecuada).

[a. Es un **codificador** cuya misión es reescribir una especificaciones expresadas en lenguaje natural en un determinado lenguaje de programación.]

[b. Es un **integrador** cuya función principal es la orquestación de llamadas a *funciones que vienen implementadas a través de frameworks, librerías de funciones, servicios web, etc.*]

[c. Es un **creativo** cuya misión es transformar una especificación escrita en lenguaje natural en una nueva especificación (comprensible para un compilador) bajo criterios de eficacia y eficiencia en cuya aplicación sus experiencias previas y su talento natural resultan fundamentales.]

[d. Es un **técnico** que, a partir de unos requisitos previos, obtiene unos programas o módulos de ejecución, siguiendo unas metodologías o pautas de actuación que son comunes con las de otros profesionales que participan en proyectos afines.]

**Pregunta 2.** La importancia del trabajo del programador en un proyecto es: (Puntúe de 2 a 5 cada uno de los enunciados según su adecuación al momento actual, siendo 1 No sabe / No contesta, y 2 la más adecuada).

[a. Es **fundamental** puesto que justifica e implementa todo el trabajo anterior ante el usuario final. Si la programación no resulta adecuada y sólida el "edificio" entero del proyecto corre peligro de desmoronarse.]

[b. Es **relativa** situándose por detrás de la importancia del trabajo realizado por el analista funcional, el diseñador técnico y/o el arquitecto del sistema.]

[c. Se sitúa a un **nivel parecido** del resto de tareas puesto que ese trabajo se integra con el realizado en las etapas anteriores permitiendo así corregir defectos de concepción o malos entendidos con el usuario final.]

[d. Es **relevante** puesto que la solidez de los algoritmos y soluciones diseñadas durante la fase de programación es un componente importante del buen funcionamiento del producto final.]

**Pregunta 3.** ¿En qué tipo de empresa trabaja?

- a. Gran empresa.
- b. Pyme.
- c. Spin-off.
- d. Administración pública.
- e. Otro

**Pregunta 4.** ¿Con que LP (uno o varios) trabaja actualmente?

Java; C/C++; Objective-C; C#; PHP; Python; VB/.NET; Perl; Ruby; JavaScript; Scala; Lisp; Otro

**Pregunta 5.** ¿Con qué LP tendería a trabajar a partir de ahora por considerarlos con mejor futuro?

Java; C/C++; Objective-C; C#; PHP; Python; VB/.NET; Perl; Ruby; JavaScript; Scala; Lisp; Otro

**Pregunta 6.** ¿Que LP (uno o varios) cree que deberían estudiarse en la Universidad para que el estudiante llegue mejor preparado a la empresa?

Java; C/C++; Objective-C; C#; PHP; Python; VB/.NET; Perl; Ruby; JavaScript; Scala; Lisp; Otro

**Pregunta 7.** Si no trabaja en la Universidad, finalizar la encuesta 7. ¿En qué tipo de universidad trabaja?

- a. Pública.
- b. Privada.
- c. OPI.
- d. Otras Instituciones de investigación.

**Pregunta 8.** ¿Qué LP (uno o varios) enseña o a cuales se aplican mejor a las materias que enseña?

Java; C/C++; Objective-C; C#; PHP; Python; VB/.NET; Perl; Ruby; JavaScript; Scala; Lisp; Otro

**Pregunta 9.** ¿Que LP (uno o varios) aconsejaría aprender (o profundizar en sus características) a sus alumnos?

Java; C/C++; Objective-C; C#; PHP; Python; VB/.NET; Perl; Ruby; JavaScript; Scala; Lisp; Otro

**Pregunta 10.** ¿Qué LP (uno o varios) cree que demandan más las empresas, o están más en consonancia con las necesidades del mercado, actualmente?

Java; C/C++; Objective-C; C#; PHP; Python; VB/.NET; Perl; Ruby; JavaScript; Scala; Lisp; Otro

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

Laboratorio de Investigación de Software MsLabs, Dpto. Ing. en Sistemas de Información, Facultad Regional Córdoba - Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)

<jotacastillo@gmail.com>, <diegojserrano@gmail.com>, <ing.marinacardenas@gmail.com>

La Clave Única de Identificación Tributaria (CUIT) es una clave única que se utiliza en el sistema tributario argentino para poder identificar inequívocamente a las personas físicas o jurídica autónomas, susceptible de tributar.

Consta de un total de once (11) cifras: dos dígitos iniciales que indican el tipo global, seguido por ocho dígitos que corresponden, en el caso de personas físicas, al número de Documento Nacional de Identidad, y en el caso de empresas a un número de sociedad asignado por la AFIP, y finalmente un dígito verificador.

El dígito verificador es obtenido mediante un cálculo simple y permite identificar errores en la transferencia de datos (por ejemplo, en la transmisión por red o en la carga manual). El algoritmo para calcularlo es el siguiente:

Cada uno de los 10 dígitos de datos es multiplicado por el dígito correspondiente de la secuencia 5432765432 y tales productos son acumulados. El acumulador es dividido en 11 y finalmente se calcula la diferencia entre 11 y el resto de dicho cociente.

Para ilustrar un ejemplo del primer paso de cálculo, ver la **tabla 1**.

A partir del resultado obtenido en el primer paso del ejemplo, seguimos adelante:

$$148 \text{ modulo } 11 = 5. \\ 11 - 5 = 6$$

**NOTA DEL EDITOR**

Este problema se publicó ya en el número anterior conteniendo una versión errónea de la **tabla 1**, pudiendo tal error ser causa de confusión del lector con respecto a la mecánica del cálculo planteado. Por ello, pedimos nuestras más sinceras disculpas a nuestros lectores.

Para subsanar este error hemos creído que nuestra mejor fe de erratas posible consistía en publicar de nuevo el enunciado con la garantía de que esta vez lo hemos repasado concienzudamente. Muchas gracias por vuestra comprensión.

# El problema del CUIT

Este es el enunciado del problema D de los planteados en la Cuarta Competencia de Programación de la Facultad Regional de Córdoba (Universidad Tecnológica Nacional, Argentina) UTN-FRC celebrada el 23 de octubre de 2012.

**Nivel del problema:** Sencillo

	2	0	1	2	3	4	5	6	7	8
X	5	4	3	2	7	6	5	4	3	2
	10	0	3	4	21	24	25	24	21	16
Acumulador	10	10	13	17	38	62	87	111	132	148

**Tabla 1.** Ejemplo del primer paso del cálculo del CUIT.

Es decir, para la clave 20-12345678 el dígito verificador será igual a 6.

Para el caso de que el dígito calculado sea 11, se asigna un 0 y si es 10 se asigna un 9.

El problema recibirá una serie de CUITs que han sido ingresadas en forma manual y deberá indicar cuáles se suponen correctas según el dígito verificador ingresado.

**Entrada**

La entrada consistirá en una serie de líneas conteniendo una CUIT por cada línea. Cada línea contendrá exclusivamente 11 dígitos sin espacios o guiones.

**Salida**

Por cada línea de la entrada se imprimirá la cadena "CORRECTA" si la clave ingresada posee el último dígito igual al que se obtenga aplicando el algoritmo especificado sobre los 10 primeros dígitos e "INCORRECTA" en caso contrario.

**Ejemplo**

<b>Entrada:</b>	<b>Salida:</b>
20123456786	CORRECTA
11111111111	INCORRECTA

## Cambios en secciones técnicas de Novática

A partir de este número procedemos a realizar diversos cambios en nuestras secciones técnicas.

En primer lugar, tenemos el placer de comunicar a nuestros lectores la apertura de una nueva sección técnica llamada "**Gobierno Corporativo de las TI**" que tratará específicamente de este tema cada vez más de moda en el ámbito empresarial. Uno de los coordinadores de esta nueva sección pasa a ser **Manuel Palao** que hasta ahora coordinaba "Auditoria SITIC" junto con Marina Touriño. Para ayudar a Manuel en su nueva labor, incorporamos como coordinador de esta misma sección a **Miguel García-Menendez**, co-fundador del Instituto de Tendencias en Tecnología e Innovación (iTti).

Por otra parte, para suplir a Manuel Palao en su labor anterior en "Auditoria SITIC", se incorpora **Sergio Gómez-Landero Pérez** (responsable de Responsabilidad Social Corporativa de Endesa), quien compartirá las tareas de coordinación de la sección con **Marina Touriño**.

Además, **Francisco Javier Cantais** deja, por motivos de trabajo, su puesto de coordinador de la sección "**Tecnologías y Empresa**". En su lugar, incorporamos a **Alonso Álvarez** que actualmente coordinaba la sección "Tendencias tecnológicas". Alonso compartirá a partir de ahora las tareas de coordinación de esta sección con **Dídac López**.

Finalmente, **Juan Carlos Vigo** (presidente del capítulo de Madrid de ATI) ocupará la vacante dejada por Alonso Álvarez en la sección "**Tendencias tecnológicas**" actuando de coordinador de esta sección junto a **Gabriel Martí**.

Quisieramos aprovechar la ocasión para dar las gracias a **Francisco Javier Cantais** por la colaboración que ha mantenido con nosotros, y muy especialmente por el periodo en el que ejerció de subdirector de **UPGRADE**.

A la vez que damos nuestra más cordial bienvenida a nuestra "comunidad de coordinadores" a **Miguel García-Menendez**, **Sergio Gómez-Landero Pérez** y **Juan Carlos Vigo** esperando que su labor sea fructífera y nos ayuden así a seguir dando el mejor servicio posible a nuestros lectores.

## Programación de Novática

Nº 224 (julio-agosto 2013): "Eficiencia energética en centros de proceso de datos". Editor invitado principal: **José Manuel Moya Fernández** (Universidad Politécnica de Madrid).

Nº 225 (septiembre-octubre 2013): "Pruebas de software: Nuevos retos". Editores invitados: **Javier Dolado Cosín** (Universidad del País Vasco) y **Daniel Rodríguez García** (Universidad de Alcalá de Henares).

Nº 226 (noviembre-diciembre 2013): "Empresa 2.0". Editor invitado principal: **Joaquín Peña Siles** (Universidad de Sevilla).

Según los Estatutos de ATI, pueden ser socios institucionales de nuestra asociación "*las personas jurídicas, públicas y privadas, que lo soliciten a la Junta Directiva General y sean aceptados como tales por la misma*".

Mediante esta figura asociativa, todos los profesionales y directivos informáticos de los socios institucionales pueden gozar de los beneficios de participar en las actividades de ATI, en especial congresos, jornadas, cursos, conferencias, charlas, etc. Asimismo los socios institucionales pueden acceder en condiciones especiales a servicios ofrecidos por la asociación tales como Bolsa de Trabajo, cursos a medida, *mailings*, publicidad en Novática, servicio ATInet, etc.

Para más información dirigirse a <[info@ati.es](mailto:info@ati.es)> o a cualquiera de las sedes de ATI. En la actualidad son socios institucionales de ATI las siguientes empresas y entidades:

AGROSEGURO, S.A.  
 AIGÜES TER LLOBREGAT  
 AMARANTO CONSULTORES, S.L.  
 3ASIDE CONSULTORS, S.L.  
 AVANTTIC Consultoría Tecnológica, S.L.  
 CENTRO DE ESTUDIOS ADAMS  
 CENTRO LIBERFORMACION, S.L.  
 CETICSA CONSULTORIA Y FORMACION  
 COSTAISA, S.A.  
 ELOGOS, S.L.  
 EPISER, S.L.  
 ESTEVE QUÍMICA, S.A.  
 FCC SERVICIOS INDUSTRIALES ENERGÉTICOS, S.A.  
 FUNDACIÓ BARCELONA MEDIA  
 FUNDACIÓ CATALANA DE L'ESPLAI  
 FUNDACIÓ PRIVADA ESCOLES UNIVERSITÀRIES  
 GIMBERNAT  
 INFORMÀTICA Y COMUNICACIONES AVANZADAS, S.L.  
 INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS  
 INSTITUT MUNICIPAL D'INFORMÀTICA  
 INVERGAMING GRUP, S.L.  
 KRITER SOFTWARE, S.L.  
 NETMIND, S.L.  
 NexTRet, S.L.  
 ONDATA INTERNATIONAL, S.L.  
 PRACTIA CONSULTING, S.L.  
 QRP MANAGEMENT METHODS INTERNATIONAL  
 RCM SOFTWARE, S.L.  
 SECARTYS  
 SOCIEDAD DE REDES ELECTRÓNICAS Y SERVICIOS, S.A.  
 SQS, S.A.  
 TRAINING & ENTERPRISE RESOURCES  
 UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID  
 UNIVERSITAT DE GIRONA  
 UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA



[www.ati.es/novatica](http://www.ati.es/novatica)

Todos los datos son obligatorios a menos que se indique otra cosa / All the data must filled in unless otherwise stated

Una vez cumplimentada esta hoja, se ruega enviarla a / Please fill in this form and send it to:  
 e-mail [novatica.subscripciones@atinet.es](mailto:novatica.subscripciones@atinet.es) or ATI, Vía Laietana 46, ppal. 1ª, 08003 Barcelona, España / Spain

**Nota importante / Important Notice:** Novática es una revista que se publica solamente en formato digital, de aparición bimestral, es decir seis números al año / Novática is a digital-only publication that appears bimonthly, i.e. six issues per year.

► **Cuota anual: 62 Euros** (IVA incluido – este impuesto se aplica solamente a residentes en España) / **Annual fee: 62 Euros** (VAT applicable only to subscribers that reside in Spain)

- El suscriptor es una empresa o entidad \_\_\_ o una persona física \_\_\_ (marcar con X lo que corresponda) /
- The subscriber is an organization (business, university, government, etc) \_\_\_ or a person \_\_\_ (mark your option with X)

**- Datos del suscriptor empresa o entidad / Data of organizational subscriber**

Empresa o entidad / Organization	Sector / Business
Dirección / Address	
Localidad / City	Cód. Postal / Post Code
Provincia / Country	
<b>Datos de la persona de contacto / Data of contact person</b>	
Nombre y apellidos / Full name	
Correo electrónico / E-mail address <sup>1</sup>	Teléfono / Phone

**- Datos del suscriptor persona física / Data of personal subscriber<sup>2</sup>**

Apellidos / Last name	
Nombre / First name	
Localidad / City	Cód. Postal / Post Code
Provincia / Country	Teléfono / Phone
Correo electrónico / E-mail address <sup>1</sup>	

**- Datos bancarios para domiciliación del pago / Bank account data for payment** (si desea pagar por otro método contacte por favor con [novatica.subscripciones@atinet.es](mailto:novatica.subscripciones@atinet.es) / if you want your payment to be made using a different method please contact [novatica.subscripciones@atinet.es](mailto:novatica.subscripciones@atinet.es))

Nombre de la entidad bancaria / Name of the Bank (if the Bank is not located in Spain please provide SWIFT and IBAN codes)

.....

Código de entidad	Oficina	D.C.	Cuenta

¿Desea que emitamos factura? / Do you want an invoice to be issued? Sí / Yes \_\_\_ No \_\_\_ (marcar con X lo que corresponda / mark your option with X)

Firma / Signature

Fecha / Date .....

Mediante su firma la persona que ha cumplimentado este impreso declara que todos los datos contenidos en el mismo son ciertos y acepta todos los términos y condiciones del servicio de suscripción a Novática / Along with his/her signature the person filling in this form declares that all the data provided are true and accepts all the terms and conditions of the Novática subscription service

**Nota sobre protección de datos de carácter personal / Data Protection Notice:** De conformidad con la LO 15/99 de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que los datos que usted nos facilite serán incorporados a un fichero propiedad de Asociación de Técnicos de Informática (ATI) para poder disfrutar de los servicios que su condición de suscriptor de Novática socio le confiere, así como para enviarle información acerca de nuevos servicios y ofertas que ATI ofrece en relación con sus publicaciones. Si usted desea acceder, rectificar, cancelar u oponerse al tratamiento de sus datos puede dirigirse por escrito a [secregen@ati.es](mailto:secregen@ati.es). / ATI is fully compliant with the Spain Data Protection Law (LO 15/99). You can enact your rights to access, cancellation or opposition writing to [secregen@ati.es](mailto:secregen@ati.es).

<sup>1</sup> Una vez validados por el servicio de suscripciones de Novática los datos de este formulario, Vd. recibirá en esta dirección de correo la información sobre el procedimiento para acceder a los números publicados por nuestra revista / Once the data in this form have been validated by the Novática subscription staff you will receive in this e-mail address the information about the procedure required to access the issues edited by our journal.

<sup>2</sup> Si Vd. es profesional informático o estudiante de Informática, o simplemente una persona interesada por la Informática, debe tener en cuenta que la revista Novática es solamente uno de los diferentes servicios que los socios de ATI reciben como contrapartida de su cuota anual, de forma que, muy probablemente, le será más beneficioso hacerse socio que suscribirse únicamente a la revista. Por ello le recomendamos que se informe sobre qué es ATI y sobre los servicios que ofrece en <http://www.ati.es/> o en [info@ati.es](mailto:info@ati.es).



# Hoja de solicitud de inscripción en ATI (2013)

## (Asociación de Técnicos de Informática)

Todos los datos son obligatorios a menos que se indique otra cosa

Una vez cumplimentada esta hoja, se ruega enviarla por correo electrónico a [secregen@ati.es](mailto:secregen@ati.es), o por fax al 93 4127713, o por correo postal a ATI, Vía Laietana 46, ppal. 1ª, 08003 Barcelona

► Solicito inscribirme como: Socio de número  (85€)\* / Socio junior  (26€)\* / Socio jubilado  (27€)\* / Socio adherido  (59€)\*

(Para inscribirse como socio estudiante se ruega utilizar la hoja de inscripción específica disponible en <http://www.ati.es/estudiantes>

- ver en la siguiente página información detallada sobre ATI y los diferentes tipos de socios)

\* **Nota importante:** la cuota cubre el año natural, de 1 de enero a 31 de diciembre. Las inscripciones a socios de número realizadas de 1 de julio a 31 de octubre tienen una reducción de cuota del 50% y todas las cuotas son gratuitas si se realizan del 1 de noviembre al 31 de diciembre. En este último caso, si se desea acceder a descuentos en servicios ofrecidos por terceros no se aplicarán reducciones a la cuota anual de asociado, que deberá abonarse en su totalidad.

### - Datos personales del solicitante

Apellidos		
Nombre		
Domicilio	Nº	Piso
Localidad	Código Postal	
Provincia	Teléfono	
Dirección de correo electrónico <sup>1</sup>		
Fecha de nacimiento	DNI	

### - Datos de la empresa o entidad donde trabaja (si es autónomo indíquelo en el campo "Empresa o entidad")

Empresa o entidad	Sector
Puesto actual	Depto.
Dirección	Nº
Localidad	Código Postal
Provincia	Teléfono

### - Domiciliación de la cuota anual (ATI se encarga de su envío al banco o caja)

Nombre de la entidad bancaria: \_\_\_\_\_

Código de entidad	Oficina	D.C.	Cuenta

### - Datos complementarios (si necesita más espacio para estos datos continúe en otra hoja)

Títulos superiores o medios que posee y centros otorgantes: .....

.....

Resumen de experiencias profesionales: .....

.....

Número de años de experiencia profesional informática: .....

### - Presentado por los Socios de número (\*\*)

(\*\*) Esta información no es necesaria para solicitar inscribirse como socio junior, estudiante o adherido; para inscribirse como socio de número o jubilado, si el solicitante no conoce a ningún socio de número que pueda presentarle, la Secretaría General de ATI le contactará para determinar otra forma fehaciente de acreditar su profesionalidad.

1) Apellidos y Nombre ..... Nº de socio ..... Fecha .../.../..... Firma

2) Apellidos y Nombre ..... Nº de socio ..... Fecha .../.../..... Firma

Firma del solicitante

Fecha \_\_\_\_\_

Mediante su firma el solicitante declara que todos los datos incluidos en esta solicitud son ciertos.

**Nota sobre protección de datos de carácter personal:** De conformidad con la LO 15/99 de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos de que los datos que usted nos facilite serán incorporados a un fichero propiedad de Asociación de Técnicos de Informática (ATI) para poder disfrutar de los servicios que su condición de socio le confiere, así como para enviarle información acerca de nuevos servicios, ofertas y cursos que ATI ofrezca y puedan resultar de su interés. Sus datos podrán ser comunicados a aquellas instituciones, sociedades u organismos, con los que ATI mantenga acuerdos de colaboración, relacionados con el sector de los seguros, la banca y la formación para el envío de información comercial. Si usted desea acceder, rectificar, cancelar u oponerse al tratamiento de sus datos puede dirigirse por escrito a [secregen@ati.es](mailto:secregen@ati.es).

No deseo recibir información comercial de ATI ni de terceras entidades colaboradoras de ATI.

No deseo recibir información comercial de terceras entidades colaboradoras de ATI.

No autorizo la comunicación de mis datos a terceras entidades colaboradoras de ATI.

<sup>1</sup> Una vez validados por la Secretaría de ATI la hoja de inscripción y los documentos requeridos, y aceptada su solicitud, Vd. recibirá en esta dirección de correo la información sobre el procedimiento para poder utilizar todos los servicios de la red ATINET (ver reverso).



www.ati.es

## Una asociación abierta a todos los informáticos

## Una asociación útil a sus socios, útil a la Sociedad

Creada en 1967, **ATI (Asociación de Técnicos de Informática)** es la asociación profesional más numerosa, activa y antigua de las existentes en el Sector Informático español, con sedes en Barcelona (sede general), Madrid, Valencia. Cuenta con más de 3.000 socios, que ejercen sus funciones como profesionales informáticos en empresas, universidades y Administraciones Públicas, o como autónomos.

ATI, que está abierta a todos profesionales informáticos independientemente de su titulación, representa oficialmente a los informáticos de nuestro país en Europa (a través de CEPIS, entidad que coordina a asociaciones que representan a más de 400.000 profesionales informáticos de 32 países europeos) y en todo el mundo (a través de IFIP, entidad promovida por la UNESCO para coordinar trabajos de Universidades y Centros de Investigación), y pertenece a la CLEI (Centro Latinoamericano de Estudios en Informática). ATI tiene también un acuerdo de colaboración con ACM (*Association for Computing Machinery*).

En el plano interno tiene establecidos acuerdos de colaboración o vinculación con Ada Spain, ASTIC (Asociación Profesional del Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de la Administración del Estado), Hispalinux, AI2 (Asociación de Ingenieros en Informática), Colegios de Ingenierías Informáticas de Cataluña y con RITSI (Reunión de Estudiantes de Ingenierías Técnicas y Superiores de Informática).

### Tipos de socio

✓ **Socios de número:** deben acreditar un mínimo de tres años de experiencia profesional informática (o dos años si se posee un título de grado superior o medio), o bien poseer un título de grado superior o medio relacionado con las Tecnologías de Información, o bien haber desarrollado estudios, trabajos, o investigaciones relevantes sobre dichas tecnologías

✓ **Socios estudiantes:** deben acreditar estar matriculados en un centro docente cuya titulación dé acceso a la condición de Socio de Número (la hoja específica de inscripción para socios estudiantes está disponible en <http://www.ati.es/estudiantes>)

✓ **Socios junior:** profesionales informáticos con una edad máxima de 30 años y que no sean estudiantes.

✓ **Socios jubilados (Aula de Experiencia):** socios de ATI que, al jubilarse y cesar su actividad laboral, deciden continuar perteneciendo a ATI colaborando con su experiencia con la asociación

✓ **Socios adheridos:** profesionales informáticos que no cumplan las condiciones para ser Socios de Número o también personas que, no siendo profesionales informáticos, quieran participar en las actividades de ATI

✓ **Socios institucionales:** personas jurídicas, de carácter público o privado, que quieran participar en las actividades de ATI (para más información sobre esta modalidad se ruega ponerse en contacto con la sede general de ATI)

### ¿Qué servicios ofrece ATI a sus socios?

Mediante el pago de una cuota anual, los socios de ATI pueden disfrutar de la siguiente gama de servicios:

#### ✓ **Formación Permanente**

- Cursos, Jornadas Técnicas, Mesas Redondas, Seminarios,
- Conferencias, Congresos
- Secciones Técnicas y Grupos de Trabajo sobre diversos temas
- Intercambios con Asociaciones Profesionales de todo el mundo

#### ✓ **Servicios de información**

- Revistas bimestrales **Novática** (decano de la prensa informática española), **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).
- Red asociativa **ATInet** (IntrATInet, acceso básico gratuito a Internet, correo electrónico con dirección permanente, listas de distribución generales y especializadas, foros, blogs, página personal, ...)
- Servidor web <http://www.ati.es>, pionero de los webs asociativos españoles

#### ✓ **Servicios profesionales**

- Asesoramiento profesional y legal
- Peritajes, diagnósticos y certificaciones
- Bolsa de Trabajo
- Emisión en España del certificado profesional europeo EUCIP (*European Certification of Informatics Professionals*)
- Emisión en España del certificado ECDL (*European Computer Driving License*) para usuarios

#### ✓ **Servicios personales**

- Los que ofrece la Mutua de los Ingenieros (Seguros, Fondo de pensiones, Servicios Médicos)
- Los que ofrece la Caja de Ingenieros (gozar de las ventajas de ser socio de esta caja cooperativa)
- Promociones y ofertas comerciales

### ¿Dónde está ATI?

✓ **Sede General y Capítulo de Catalunya** - Via Laietana 46 ppal. 1ª, 08003 Barcelona - Tlfn. 93 4125235; fax 93 4127713 / <secregen@ati.es>

✓ **Capítulo de Andalucía** - <secreand@ati.es>

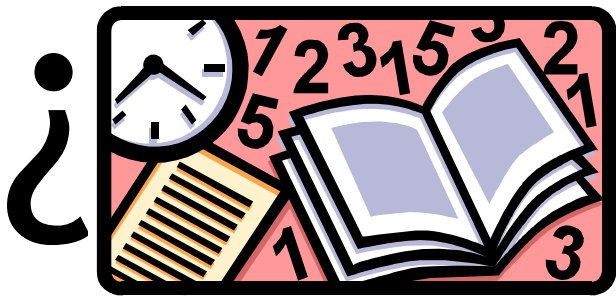
✓ **Capítulo de Aragón** - Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza - Tlfn./fax 976 235181 / <secreara@ati.es>

✓ **Capítulo de Galicia** - <secregal@ati.es>

✓ **Capítulo de Madrid** - Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid - Tlfn. 91 4029391; fax. 91 3093685 / <secremdr@ati.es>

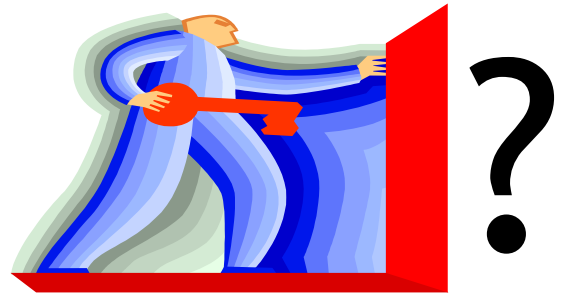
✓ **Capítulo de Valencia y Murcia** - Universidad Politécnica de Valencia. Asociación de Técnicos en Informática. Edificio 1H – ETSINF. Camino de Vera, s/n. 46022 Valencia / <secreval@ati.es>

✓ **Revistas Novática y REICIS** - Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid - Tlfn. 91 4029391; fax. 91 3093685 / <novatica@ati.es>



Estudiante de  
Informática (Ingeniería  
Técnica o Superior, o  
Formación Profesional)?

¿Preocupado por tu  
integración  
profesional



La asociación de profesionales informáticos  
más numerosa, dinámica, abierta y veterana  
de nuestro país ha puesto en marcha  
**servicios específicos para socios estudiantes**  
que te ayudarán a verlo más claro



Conócenos en [www.ati.es](http://www.ati.es) y/o escríbenos a [info@ati.es](mailto:info@ati.es)



## Acreditación Europea de habilidades informáticas

Líder internacional en certificación de competencias TIC

11.409.855 Candidatos ECDL / ICDL

41 Idiomas

148 Países

24.000 Centros autorizados

45 millones de exámenes