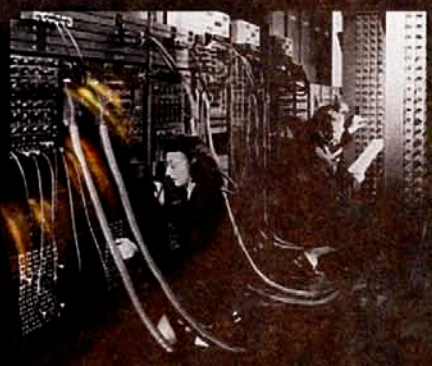
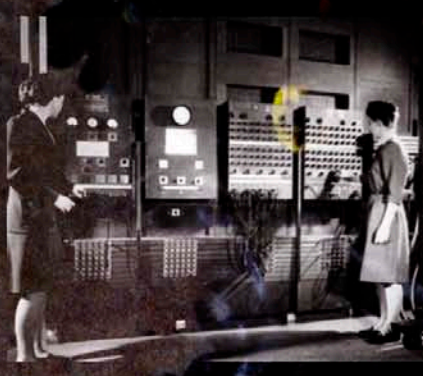
novática
Revista de la Asociación de Técnicos de Informática
Nº 231, enero-marzo 2015, año XL

Monografía editada con la colaboración de:

CLEI
Centro Latinoamericano de Estudios en Informática

Ada Lovelace
Frances E. Allen
Top Secret Rosies
Lynn Conway
JUDE MILHON
Evelyn Berezin
Hedy Lamarr
Grace Murray Hopper

Las mujeres en la profesión informática: historia, actualidad y retos para el futuro

UNIVERSITAT OBERTA LA SALLE

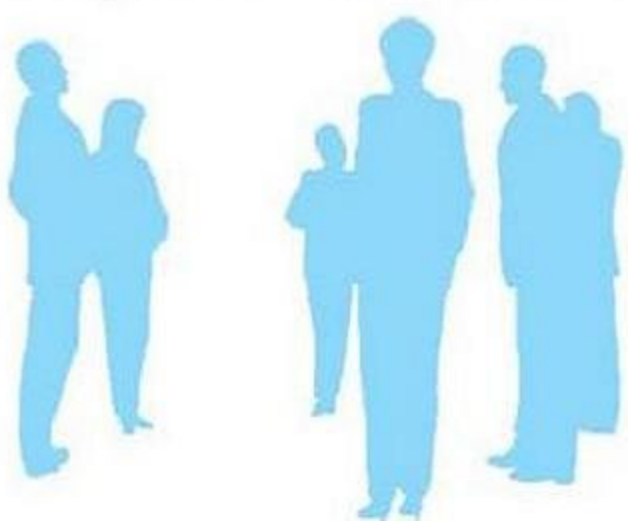
Andorra, del 8 al 10 de Julio
http://jenui2015.uols.org
@jenui2015

Jenui 2015

XXI Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la informatica

El objetivo de las XXI Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (Jenui 2015), promovidas por la Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática (AENUI) y organizadas por La Salle Open University de Andorra, es promover el contacto, el intercambio y la discusión de conocimientos y experiencias entre profesores universitarios de Informática y grupos de investigación; debatir sobre el contenido de los programas y los métodos pedagógicos empleados; así como materializar un foro de debate en el que presentar temas y enfoques innovadores orientados a mejorar la docencia de la Informática en las universidades.

DEL 8 AL 10 DE JULIO



FECHAS DESTACADAS

02/02/2015: Fecha límite para la entrega de resúmenes.

24/02/2015: Fecha límite para la entrega de los trabajos.

Abril de 2015: Notificación del resultado del proceso de revisión

31/05/2015: Recepción de trabajos definitivos.

8, 9 y 10 Julio de 2015: Celebración de las XXI JENUI.

OPEN UNIVERSITY LA SALLE · laSalle ENG Universitat Ramon Llull · Re Visión · AENUI · ati Asociación de Técnicos de Informática · novática

Revista de la Asociación de Técnicos de Informática

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*), representa a España en **IFIP** (*International Federation for Information Processing*) y es miembro de **CLEI** (*Centro Latinoamericano de Estudios de Informática*) y de **CECUA** (*Confederation of European Computer User Associations*). Asimismo tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (*Association for Computing Machinery*) y colabora con diversas asociaciones informáticas españolas.

Consejo Editorial
Guillem Alsina González, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, José Antonio Gutiérrez de Mesa, Silvia Leal Martín, Dídac López Viñas, Francesc Noguera Puig, Joan Antoni Pastor Collado, Viktu Pons i Colomer, Moisés Robles Gener, Cristina Vigil Díaz, Juan Carlos Vigo López

Coordinación Editorial
Llorenç Pagés Casas <pages@ati.es>
Composición y autoedición
Impresión Offset Derra S. L.
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), <jmgomezh@yahoo.es>
Manuel J. Maña López (Universidad de Huelva), <manuel.mana@diesia.uhu.es>
Administración Pública electrónica
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 Flich Cardo (Universidad Politécnica de Valencia, <jflich@disca.upv.es>
Auditoría SITIC
Marina Touriño Troitiño, <marinatourino@marinatourino.com>
Sergio Gómez-Landero Pérez (Endesa), <sergio.gomezlandero@endesa.es>
Derecho y tecnologías
Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernando@ehu.es>
Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>
Enseñanza Universitaria de la Informática
Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM), <cpareja@sip.ucm.es>
J. Ángel Velázquez Iturbide (DLSI I, URJC), angel.velazquez@urjc.es>
Entorno digital personal
Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarin@it.uc3m.es>
Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <gachet@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), <joan.baiget@ati.es>
Gobierno corporativo de las TI
Manuel Palao García-Suelto (ATI), <manuel@palao.com>,
Miguel García-Menéndez (ITTi) <mgarciamenendez@ittrendsinstitute.org>
Informática y Filosofía
José Angel 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), <chover@lsi.uji.es>
Roberto Vivó Hernando (Eurographics, sección española), <rvivo@dsic.upv.es>
Ingeniería del Software
Luis Fernández Sanz, Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá),
<{luis.fernandez,daniel.rodriguez}@uah.es>
Inteligencia Artificial
Vicente Botti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <{vbotti,vinglada}@dsic.upv.es>
Interacción Persona-Computador
Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO), <platorre@unizar.es>
Francisco L. Gutierrez Vela (Universidad de Granada, AIPO), <fgutierr@ugr.es>
Lengua e Informática
M. del Carmen Ugarte García (ATI), <cugarte@ati.es>
Lenguajes Informáticos
Óscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <belfern@lsi.uji.es>
Inmaculada Coma Tatay (Univ. de Valencia), <Inmaculada.Coma@uv.es>
Lingüística computacional
Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xgg@uvigo.es>
Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <mpalomar@dlsi.ua.es>
Mundo estudiantil y jóvenes profesionales
Federico G. Mon Trotti (RITSI), <gnu.fede@gmail.com>
Mikel Salazar Peña (Área de Jovenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikeltxo_uni@yahoo.es>
Profesión Informática
Rafael Fernández Calvo (ATI), <rfcalvo@ati.es>
Miquel Sàrries Griñó (ATI), <miquel@sarries.net>
Redes y servicios telemáticos
Juan Carlos López López (UCLM), <juancarlos.lopez@uclm.es>
Ana Pont Sanjuán (UPV), <apont@disca.upv.es>
Robótica
José Cortés Arenas (Sopra Group), <joscorare@gmail.com>
Juan González Gómez (Universidad Carlos III), <juan@iearobotics.com
Seguridad
Javier Areitio Bertolín (Univ. de Deusto), <jareitio@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),
<{aalonso,jpuente}@dit.upm.es>
Software Libre
Jesús M. González Barahona (GSYC-URJC), <jgb@gsyc.es>
Israel Herráiz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), <isra@herraiz.org>
Tecnología de Objetos
Jesus García Molina (DIS-UM), <jmolina@um.es>
Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina), <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>
Tecnologías para la Educación
Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M), <dodero@inf.uc3m.es>
César Pablo Córcoles Briongo (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>.
Tecnologías y Empresa
Dídac López 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) <juancarlosvigo@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
Tlfn.914029391; fax.913093685 <novatica@ati.es>
Administración y Redacción ATI Cataluña
Calle Avila 50, 3a planta, local 9, 08005 Barcelona
Tlfn.934125235; fax.934127713 <secregen@ati.es>
Redacción ATI Andalucía <secreand@ati.es>
Redacción ATI Galicia <secregal@ati.es>
Suscripción y Ventas <novatica.subscripciones@atinet.es>
Publicidad Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid
Tlnf.914029391; fax.913093685 <novatica@ati.es>
Imprenta: Impresión Offset Derra S.L., Llull 41, 08005 Barcelona.
Depósito legal: B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVAEC
Portada: "Mujeres invisibles" - Concha Arias Pérez / © ATI
Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2003

sumario

Nº 231, enero-marzo 2015, año XLI

editorial
El papel de la mujer en la profesión TIC > 02

en resumen
Sociedad y género > 02
Llorenç Pagés Casas

noticias de ATI
Jorge Llácer: In Memoriam > 03
Didac López Viñas
Premio FIUM 2015 concedido a Novática por su 40 aniversario > 03

noticias de IFIP
Resumen de la reunion del *Board* de IFIP > 04
Ramón Puigjaner Trepat
Grupo de Trabajo (WG) 13.6 sobre *Human Work Interaction Design* > 05
Sergio España

Conmemorando este número especial
Nos saludan ... > 06
Eva Fabry, Carmen Plaza Martín, Ana Puy, Mona Biegstraaten, Idoia Maguregui, Teresita Cordero Cordero, Milagros Sáinz Ibáñez, Cristina Alvarez Alvarez, Almudena Rodríguez Tarodo

monografía

Las mujeres en la profesión informática: historia, actualidad y retos para el futuro
Editoras invitadas: Gabriela Marín Raventós, Andrea Delgado, Yudith Cardinale, Silvia Leal Martín y Maribel Sánchez-Segura

Presentación. Avanzando en la integración profesional de las mujeres en las Tecnologías de la Información > 16
Gabriela Marín Raventós, Andrea Delgado, Yudith Cardinale, Silvia Leal Martín, Maribel Sánchez-Segura

De Ada Byron a Grace Hopper y las programadoras del ENIAC: los bits, en femenino > 20
Xavier Molero

En quién o en qué confían las mujeres para tomar la decisión de estudiar Computación > 26
Marta E. Calderón, Gabriela Marín Raventós

Paridad de género en estudios de postgrado en Ciencias de la Computación en Venezuela > 35
Claudia León, Adriana Wilde

Las mujeres y las TIC: Alianza estratégica universidad - empresa > 42
Ellen Lujan Méndez, María Elena García Díaz

Práctica del incentivo a la inserción de mujeres en carreras tecnológicas y de Ingeniería Robótica Educacional > 48
Luciana Bolan Frigo, Pamela Cardoso, Joice Preuss, Marcelly Homem, Eliane Pozzebon

La mujer computista: Presencia e influencia en su división dentro de la USB > 53
Soraya Carrasquel, Rosseline Rodríguez, Leonid Tineo

Una visión de la participación femenina en los cursos de Ciencias de la Computación en Brasil > 63
Maria Carolina Monard, Renata Pontin de Mattos Fortes

La despoblación digital femenina > 70
Silvia Leal Martín

Las mujeres en la profesión informática > 73
Nieves R. Brisaboa, Maria José Escalona, Ángeles Saavedra Places

Club del Talento: la importancia de las certificaciones TIC > 79
Chiara Mainolfi

MET Community: Un ecosistema para emprendedoras > 82
Yanire Braña, Magdalena Ituarte

secciones técnicas

Tecnologías para la Educación

Dispositivos móviles y *apps*: Características y uso actual en educación médica > 86
Laura Briz Ponce, Juan Antonio Juanes Méndez, Francisco José García Peñalvo

Referencias autorizadas > 92

sociedad de la información

Historia de la Informática

Los videojuegos como paradigma de innovación en los orígenes de la industria del software español > 99
Francisco Portalo Calero, Eduardo Mena Nieto

Programar es crear

El problema de las canchas pintadas (Competencia UTN-FRC 2014, problema 4, enunciado) > 107
Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

asuntos interiores
Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales > 109

Monografía del próximo número:
"Accesibilidad web"

El papel de la mujer en la profesión TIC

De todos es sabido que hombres y mujeres somos diferentes, esto no quiere decir que unos sean mejores que otros sino que, simplemente, somos diferentes.

Esta diferencia nos viene "de serie" en nuestro cerebro, aunque no todo es blanco o negro. Hay estudios que demuestran que entre el 15% y el 20% de los hombres tienen cerebros feminizados mientras que sólo el 10% de las mujeres tienen cerebros masculinizados. A modo de ejemplo: los hombres tienen más desarrollado el sentido de la orientación y el desarrollo espacial y lógico mientras que las mujeres tienen más desarrollada la orientación en distancias cortas, la visión periférica, la habilidad para realizar diferentes actividades al mismo tiempo así como la facultad comunicativa. No obstante, debemos recordar que las personas son únicas y que las diferencias entre dos individuos de un mismo grupo (por ejemplo, mujeres) pueden ser mucho mayores que las que encontremos entre los perfiles medios de dos grupos (entre el hombre "típico" y la mujer "típica").

Estas diferencias pueden influir en que el porcentaje de mujeres que escogen carreras técnicas, científicas y de investigación sea menor que el de los hombres ya que existe la creencia, en general poco fundamentada, de que las capacidades que se necesitan para este tipo de carreras están más ligadas a los hombres. Sin embargo, las referencias históricas y los estudios sobre habilidades profesionales muestran que se hace cada vez más necesaria una mayor incorporación de la mujer a dichas carreras contribuyendo así a una mayor diversidad en el enfoque y resolución de las tareas y problemas asociados al desarrollo cotidiano de estas profesiones.

A lo largo de la historia, la relación de las mujeres con las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) ha sido muy variada. Hasta finales del siglo XX el reconocimiento de las mujeres por sus aportaciones al desarrollo tecnológico, así como a muchos otros ámbitos, fue muy escaso y muchas utilizaban pseudónimos masculinos para poder triunfar y que se reconocieran sus trabajos.

Algunos ejemplos de mujeres importantes en las TIC:

- Ada Byron, conocida como Ada Lovelace (1815–1852) es considerada la madre de la programación informática pero su trabajo se reconoció mucho después de su muerte. En 1883 se creó el lenguaje de programación Ada.
- Edith Clarke (1883–1959) fue la primera mujer ingeniera electrónica y en 1921 patentó una calculadora gráfica utilizada en la solución de problemas sobre líneas de transmisión eléctrica.
- Grace Murray Hopper (1906–1992) matemática y militar, en 1952 desarrolló el primer compilador de la historia (A-0) y en 1959 lideró el equipo de desarrollo del lenguaje de programación COBOL (*Common Business Oriented Language*) pasando a la historia como su inventora.
- Otro ejemplo se encuentra en uno de los primeros ordenadores fabricados en EEUU en los años 40 del s.XX ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*), sus ingenieros se hicieron famosos pero nunca se reconoció a las seis mujeres que también participaron en el proyecto y se ocuparon de la programación.

A día de hoy esta concepción está cambiando aunque todavía el reconocimiento de las mujeres en el sector TIC dista mucho del de los hombres pero cada vez se va acercando más.

Son muchas las mujeres influyentes en el sector TIC y que luchan por dar visibilidad a este colectivo. A lo largo de este número de ***Novática*** hay interesantísimos artículos de algunas de ellas.

La Junta Directiva General de ATI

en resumen Sociedad y género

Llorenç Pagés Casas
Coordinación Editorial de ***Novática***

En términos de integración de la mujer en el mercado laboral, si comparamos la situación actual con la de hace, por ejemplo, 50 años en la práctica totalidad de los países, con excepción quizás del llamado tercer mundo, observamos un avance absolutamente radical. Por supuesto, fruto de la inercia del pasado, quedan aún muchos temas por resolver, pero ahora mismo podemos decir que la tendencia parece ampliamente positiva.

En cuanto a los temas aún pendientes, es obvio que no nos corresponde a nosotros hablar genéricamente de cuestiones relacionadas con salarios, promoción profesional, igualdad de oportunidades… todos ellos aún socialmente controvertidos.

Pero todavía existe otro aspecto, más específico, que es motivo de amplia preocupación. Éste es la escasa integración de las mujeres que se observa en las profesiones tecnológicas y, en particular, en las Tecnologías de la Información. Siendo que esto ocurre además en un momento en el que las demandas laborales en nuestro sector se acrecientan hasta el punto de que tanto desde los poderes públicos como desde las propias empresas se nos está diciendo que la imposibilidad de cubrir las vacantes tecnológicas puede llegar a ser un obstáculo muy importante para nuestro desarrollo económico y social.

De este modo, partiendo de la coincidencia de estas preocupaciones con las existentes en Latinoamérica, y en particular en el seno de una gran organización como es CLEI (*Centro Latinoamericano de Estudios en Informática,* que aglutina a instituciones de 17 países distintos en Iberoamérica y América del Norte), ATI, a través de ***Novática***, se propuso editar un monográfico que recogiera los diferentes aspectos que se pueden contemplar alrededor de este asunto.

El resultado, a nuestro entender, no ha podido ser más fructífero y refleja una amplia labor de colaboración que hemos realizado durante meses con CLEI, en perfecta sintonía en cuanto a visiones y objetivos.

Así, a través de esta monografía cuyas editoras invitadas han sido ***Gabriela Marín Raventós***, ***Andrea Delgado*** y ***Yudith Cardinale*** por parte de CLEI y ***Silvia Leal Martín*** y ***Maribel Sánchez-Segura*** por parte de ATI, el lector podrá conocer una enorme variedad de puntos de vista y estudios, procedentes de muy diversos países, así como iniciativas muy innovadoras y avanzadas destinadas a corregir o a paliar el problema. La monografía se completa con unas páginas iniciales de "saludos" que nos han enviado nueve destacadísimas profesionales de muy distintas esferas que, coincidiendo básicamente con nuestros puntos de vista, celebran la edición de este número de ***Novática***.

Para finalizar, decir que con este número iniciamos el año en el que celebraremos el 40º aniversario de la aparición de ***Novática*** y hemos procurado, a través de esta edición de amplia proyección internacional y social, hacerlo a tono con esta efemérides. Esperamos que nuestros lectores lo aprecien de la misma manera.

Jorge Llácer *In Memoriam*

Hace unos días recibimos todos los socios la triste noticia de la defunción de nuestro compañero y maquetista de ***Novática*** Jorge Llácer, que nos llenó de pena y nos deja un vacío no solo por lo que significaba su trabajo, sino por su dedicación, compromiso y lucha hasta el último día.

Con su desaparición, ahora que ***Novática*** encara la celebración de su cuadragésimo aniversario, quedan atrás veinte años de dedicación profesional y de compromiso con la revista que todos disfrutamos y con la que hemos aprendido de tantas monografías.

Efectivamente, como recordaba un socio en el foro, hay algo de él en todos nosotros, y el mejor homenaje que le podemos brindar es el de volver a leer esos ejemplares dedicados a los temas que más nos atraen para apreciar su trabajo y dedicación.

Nuestro compañero de junta, y durante muchos años director de la revista, Rafael Fernández Calvo, asistió en representación de ATI al funeral de Jorge y nos dio testimonio del compromiso social al que dedicó su vida, y del aprecio que muchos ciudadanos de Valencia sentían por él.

Sin duda, la actividad de la asociación y de ***Novática*** ha de seguir adelante, quizá ahora con una motivación renovada, con nuevos horizontes, como lo ha sido siempre, y, en unos momentos difíciles para todos, con posibles cambios en nuestra sociedad en los que sus ciudadanos deben comprometerse mucho más en dirigir su rumbo.

Y es en este contexto en donde los agentes que forman parte de la sociedad civil, como lo es ATI, deben tener un puesto de influencia y reconocimiento, si bien este compromiso de la asociación no solo puede ser una postura institucional proclamada por la junta, ni una dedicación exclusiva de los miembros de la misma. Es un compromiso que debe considerar cada uno de los socios. Creo que, en cierto modo, esto es lo que hemos podido aprender estos días de Jorge.

Su profesionalidad no estaba reñida con su compromiso social.

No puedo decir que con este trágico hecho empieza una nueva etapa en ***Novática***. En cada ejemplar empezamos una nueva etapa y un nuevo compromiso, por lo que podemos mirar al cielo, por lo que es y por lo que a muchos representa, y buscar ese horizonte al cual nos dirigimos con la esperanza de no alcanzarlo nunca, puesto que nuestra razón de ser es seguir siempre caminando hacia él. Y es mirando a ese cielo cuando vemos que lo importante es caminar en la mejor compañía.

Jorge, nos veremos en el horizonte donde cielo y tierra se unen.

Dídac López Viñas
Presidente de ATI

Novática recibe el Premio **FIUM 2015** de la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia

La Junta Directiva General de ATI tiene el placer de informar de que la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia ha concedido a nuestra revista ***Novática*** el **Premio FIUM 2015**, cuyo objetivo es "*el reconocimiento a la cooperación de personas y organizaciones en la consecución de los fines académicos, científicos y sociales dentro del ámbito de la informática*".

La concesión de este premio, acordada por unanimidad de la Junta de la Facultad, se basa en la "*decidida apuesta por la divulgación científica y técnica de la informática en sus 40 años de historia*".

La Junta Directiva General de ATI expresa el sentimiento de orgullo de nuestra asociación por haber sido capaces de publicar de forma ininterrumpida durante cuatro décadas ***Novática***, revista decana de la Informática de nuestro país, sin contar con ninguna ayuda institucional sino solamente con el esfuerzo de quienes han participado durante este largo período en su edición, composición y gestión, de los miles de autores que han escrito desinteresadamente sus artículos, de las decenas de miles de lectores de cada número y, sobre todo, del permanente apoyo de nuestros socios a la continuidad de la revista en circunstancias no siempre fáciles.

Agradecemos muy sinceramente a la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia la concesión de este premio cuya ceremonia de entrega está prevista inicialmente para el viernes día 3 de julio. De la cual informaremos oportunamente a través de los canales de comunicación de ATI.

Resumen de la reunión del *Board* de IFIP

Ramon Puigjaner Trepat
Vicepresidente de IFIP; Catedrático Emérito de la Universitat de les Illes Balears; ex-Presidente de ATI
<putxi@uib.cat>

Los días 3 y 4 de marzo de 2015 se celebró en Poznan (Polonia) la reunión del *Board* de IFIP. Ante todo hay que señalar que esta reunión fue densa por la presencia de la totalidad de sus miembros. Ello hizo que los debates tuvieran la intensidad debida a estas reuniones.

El comité de finanzas expresó su satisfacción tanto por los buenos resultados de explotación como por el balance global del 2014, una vez consolidados los resultados de explotación con los beneficios del capital invertido. Ello supone un signo de continuidad respecto de los resultados del ejercicio del 2013. Se analizó también la política financiera a desarrollar para mantener las reservas en los niveles recomendados por la administración pública austriaca (hay que recordar que el domicilio social de IFIP es Austria), aunque los resultados de estos últimos años vayan en su contra.

Después del rechazo de la última asamblea general a la propuesta de una nueva estructura de miembros, se discutió la propuesta del presidente y se adoptó proponerla a la Asamblea General. El objetivo de la nueva estructura es hacer de IFIP la auténtica federación representativa de y para sociedades y asociaciones de informáticos científicos y profesionales.

Estos tipos son:

■ Miembro de país (*Country member*): El antiguo *Full Member*, es decir sociedades nacionales o internacionales científicas/técnicas/profesionales que son representativas de su respectiva comunidad profesional.

■ Miembro en sentido amplio (*Member at large*): Idéntico al anterior en cuanto a derechos de voto y cuotas, con la diferencia de que si en el momento de solicitar su admisión existe un miembro representando a su país la sociedad solo podrá solicitar su admisión en esta categoría o en la de *Associate member*.

■ Miembro asociado (*Associate member*): Organizaciones con interés profesional en las TIC que deseen asociarse con IFIP y dar soporte o suscribir los objetivos y líneas de actividad de IFIP. Es decir el actual *Associate member* con alguna pequeña modificación para facilitar su admisión.

■ Miembro honorario (*Honorary member*): Personas que han demostrado méritos excepcionales en conseguir los objetivos e intereses de la Federación. Idéntico al actual.

Íntimamente relacionado con este tema es el de la estructura de las cuotas de los miembros. Se aplazó su estudio hasta que la Asamblea General decida sobre la estructura de los miembros de IFIP, aunque se decidió seguir estudiando el tema.

Sobre la biblioteca digital se informó que se había decidido aceptar la propuesta del INRIA como servidor profesional y que se estaba en el proceso de negociar y definir la forma concreta de establecer los mecanismos para crearla.

Relacionado con este tema se informó de los detalles del nuevo convenio con Springer para la publicación de las actas de los congresos de IFIP cuya validez va de 1 de enero de 2015 hasta el 31 de diciembre de 2019.

Respecto de las actividades de bandera o globales, se trataron los siguientes puntos:

■ El *councillor* Forrest Lin informó de los resultados del *World CIO Forum* (WCF 2014) celebrado de Xi'An (China) a primeros del pasado noviembre con interesantes resultados de asistencia y participación (46 presentaciones, 7 mesas redondas, 5 sesiones en paralelo y 1 visita técnica). A continuación se decidió crear una *task force* para estudiar la forma conveniente de continuar con esta actividad.

■ El Prof. Dong Yoon Kim, representante de Corea del Sur en la Asamblea General y presidente del comité organizador de este congreso, presentó el estado de la organización del *World Computer Congress*, WCC 2015, que se celebraré en Daejeon del 4 al 7 de octubre de 2015 bajo el tema "Abriendo juntos nuestro futuro" en el Centro de convenciones de Daejeon. El Prof. Kim dijo que esperaba unos 2.000 asistentes y 20 expositores. El congreso está auspiciado por la IFIP y el *Korean Institute of Information Scientists and Engineers* (KIISE), y organizado por el Ministerio de Ciencia, TIC y planificación futura, la ciudad de Daejeon y la *Daejeon International Marketing Enterprise*. El Prof. Kim presentó también una primera aproximación del programa y anunció que por el momento se contaba con 11 conferencias y foros separados que se presentarían en el WCC 2015. Informó además de las distintas cuotas de inscripción para las distintas categorías de asistentes, así como una estimación del presupuesto del congreso.

■ El Vice-Presidente Ramon Puigjaner expuso al *Board* que teniendo en cuenta la situación general de crisis no cabía la posibilidad de organizar un WITFOR tal como se habían organizado hasta ahora. En vez de ello propuso intentar organizar un evento con el espíritu de WIFOR pero dándole una organización más convencional de conferencia. Para ello estaba iniciando contactos prometedores con Costa Rica, de donde es la actual presidenta del CLEI, para el otoño de 2016, con la idea de que se combinase con la Asamblea General de ese año.

Por otra parte, el Vice-Presidente Ramon Puigjaner informó al *Board* acerca de las actividades que se están llevando a cabo sobre *Digital Equity* para incluir este tema en distintas actividades durante 2015 y más allá.

Entre ellas pueden citarse:

■ Se ha sometido la propuesta de un *workshop* sobre *Digital equity in developed and developing countries* en el marco del 2015 WSIS Forum del 25 al 29 de mayo en Ginebra y se está pendiente de la respuesta de la ITU, organizadora del citado fórum.

■ El TC3 organiza una *Working Conference on a New Culture of Learning: Computing and Next Generations* en Vilnius (LT) del 1 al 3 de julio de 2015. Se piensa proponer un espacio para llevar a cabo un *workshop* o una mesa redonda para discutir como determinados temas como la seguridad, la privacidad, el gobierno, etc. influyen en la educación necesaria para alcanzar la *Digital Equity*.

■ Se piensa solicitar la posibilidad de disponer de espacio y tiempo en el marco del WCC 2015 para organizar un *workshop* por invitación sobre la *Digital Equity*.

■ En febrero de 2016 el WG9.2 piensa organizar en Barcelona un *workshop* de discusión de uno o dos días; se propone organizar a continuación o en los días previos un *workshop* dedicado exclusivamente a la *Digital Equity*.

El Presidente Strous informó acerca del estado de los trabajos del plan de marketing de IFIP. Explicó la matriz de actuaciones propuesta por Quantum Values (la empresa australiana contratada para esta tarea) como consecuencia de la reunión de trabajo realizada en Amsterdam en noviembre pasado. Se acordó que el Presidente propusiera una temporización de las acciones propuestas. También pidió el presidente que los miembros del *Board* le hicieran llegar propuestas sobre las acciones que consideraran más convenientes a partir de la documentación distribuida al respecto.

El *councillor* Anthony Wong presentó la actualización del trabajo realizado por IP3 desde la asamblea general de septiembre de 2014. Informó también que la *New Zealand Computer Society* (IITPNZ) estaba participando con la BCS en temas de acreditación siguiendo los pasos de la ACS. También informó de actividades de otros miembros de IP3 tanto a nivel de contactos con otras organizaciones como con personalidades relevantes del mundo de las TIC para hacer llegar el mensaje de sus trabajos.

Grupo de Trabajo (WG) 13.6 sobre *Human Work Interaction Design*

Sergio España
Centro de Investigación en Métodos de Producción de Software (PROS), Universidad Politécnica de Valencia (UPV); Miembro del IFIP WG 13.6
<sergio.espana@pros.upv.es>

Una de las líneas de investigación más exitosas del *Centro de Investigación en Métodos de Producción de Software* (PROS), de la Universidad Politécnica de Valencia, es "Interacción Persona-Ordenador y Usabilidad". Como parte de nuestra apuesta por esta línea, desde hace años somos miembros observadores del *IFIP WG 13.6 - Human Work Interaction Design*.

De esta manera, nos mantenemos informados de las actividades del grupo de trabajo, ofreciendo realimentación cuando resulta conveniente. Varios de nuestros trabajos están alineados con esta acción. Destacamos tres proyectos en los que actualmente estamos trabajando.

Incluir la captura de requisitos de usabilidad desde las primeras fases del proceso de desarrollo es un factor clave para un buen diseño de interfaces que soporten el trabajo humano. Trabajamos en la construcción de un árbol de decisión que guíe al analista en el proceso de captura de requisitos en base a las distintas alternativas de diseño posibles [1].

Además, el árbol de decisión va acompañado de recomendaciones que aconsejan el uso de un diseño u otro dependiendo del tipo de usuario, tipo de tarea y tipo de contexto. Las recomendaciones se definen en base a guías de usabilidad previamente existentes.

GestUI es un método dirigido por modelos para desarrollar interfaces basadas en gestos [2]. Permite especificar gestos multi-trazo, realizar pruebas de usuario y automáticamente generar desde los modelos intermedios que especifican el catálogo de gestos para diversas tecnologías de reconocimiento ($N, iGesture y quill), hasta los componentes de un sistema de información o herramienta CASE que soporten la interacción especificada. Además del método, estamos desarrollando un conjunto de herramientas de soporte al modelado de gestos, pruebas de usuario y generación de código multiplataforma. Después de varias pruebas de concepto exitosas, estamos aplicando la propuesta al desarrollo de una herramienta CASE en el marco del proyecto europeo FP7 CaaS.

Tras entender cómo y por qué la gente trabaja de las maneras en que lo hacen, el sistema informático debe adaptarse a estos funcionamientos personales y grupales. A través de la definición de un Modelo de Interacción Concreto, buscamos no solo representar cualquier característica gráfica de la interfaz a través de modelos conceptuales, sino expresar cualidades específicas de plataforma y de cualquier componente gráfico, de manera que encajen a la perfección con las expectativas del usuario final. Siguiendo el paradigma de desarrollo dirigido por modelos, la interfaz final puede ser generada automáticamente mediante reglas de transformación [3].

Por último, participamos activamente dando soporte científico-técnico a los eventos que organiza el grupo de trabajo. De esta manera, hemos apoyado la *Human Work Interaction Design* (HWID) *Working Conference* desde 2009. La próxima edición se celebrará en Londres, <http://www.uwl.ac.uk/academic-schools/computing/hwid-conference-2015>.

Referencias

[1] Y.I. Ormeño, J.I. Panach, N. Condori-Fernández, Ó. Pastor. A Proposal to Elicit Usability Requirements within a Model-Driven Development Environment. International *Journal of Information System Modeling and Design 5*, pp. 1-21, 2014.

[2] O. Parra, S. España, Ó Pastor. A Model-driven Method and a Tool for Developing *Gesture-based Information System Interfaces, CAiSE Forum 2015*. Pendiente de publicar.

[3] N. Aquino, J. Vanderdonckt, J.I. Panach, Ó Pastor. Conceptual Modelling of Interaction. En *Conceptual Modelling, a Hand Book*, Springer, 2010.

novática
Revista de la Asociación de Técnicos de Informática

NOS SALUDAN ...

Personalidades del mundo institucional y empresarial saludan a ***Novática*** con motivo de su número especial: "Las mujeres en la profesión informática: historia, actualidad y retos para el futuro".

- **Eva Fabry –** Directora del European Centre for Women and Technology (ECWT)
- **Carmen Plaza Martín –** Directora del Instituto de la Mujer
- **Ana Puy –** Directora de la Unidad de Mujeres y Ciencia (UMyC) del Ministerio de Economía y Competitividad
- **Mona Biegstraaten –** Presidente de CIONET España y Latinoamérica
- **Idoia Maguregui –** Directora de Recursos Corporativos de SAREB
- **Teresita Cordero Cordero –** Investigadora y profesora catedrática de la Universidad de Costa Rica
- **Milagros Sáinz Ibáñez –** Directora del grupo de investigación "Género y TIC" del Internet Interdisciplinary Institute de la UOC
- **Cristina Alvarez Alvarez –** Directora de Desarrollo de Servicios y CIO en Telefónica España
- **Almudena Rodríguez Tarodo –** Directora de Capital Humano de Indra

Con motivo del número especial de Novática sobre "Las mujeres en la profesión informática..." nos saluda

Eva Fabry

Directora del *European Centre for Women and Technology* (ECWT)

Las mujeres estamos todavía hoy muy poco representadas en las profesiones relacionadas con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Como red europea líder, con múltiples actores participantes, promoviendo la participación activa de la mujer en todos los campos de actividad TIC y en la economía digital, ECWT (*European Centre for Women and Technology*) se siente especialmente motivada en difundir la situación de las profesionales TIC, sus actividades y su capacidad de liderazgo en esta apasionante ruta de la sociedad europea hacia el futuro tecnológico.

Iniciativas como la de este número especial de la revista ***Novática*** constituyen una contribución sobresaliente al objetivo de motivar a las mujeres a participar en las profesiones TIC y a representar un papel líder en el emprendimiento digital, considerando especialmente que mediante este número se contribuye también a expandir el mensaje, a través de relevantes colaboradores en Latinoamérica, en uno de los más importantes mercados emergentes.

Este es otro ejemplo del gran número de acciones que la amplia red europea ECWT está lanzando con la inestimable ayuda de los Puntos de Contacto Nacionales, presentes en 24 países y que colaboran a través de un marco común con partners de Latinoamérica, Asia-Pacífico, Asia Central y Norteamérica.

Quisiera felicitar muy especialmente por su iniciativa a ATI y a nuestro Punto de Contacto en España, en la seguridad de que éste es otro paso clave en su larga tradición de acciones dedicadas a incrementar el número de mujeres que se interesan por las TIC.

Con motivo del número especial de Novática sobre "Las mujeres en la profesión informática..." nos saluda

Carmen Plaza Martín

Directora del Instituto de la Mujer

Agradezco a la revista ***Novática*** la invitación a participar en este monográfico. Es de felicitar su decisión de editar un número especial dedicado a las mujeres en la informática. Labor que redundará en hacernos más visibles en las tecnologías, un reto que debe permitir que la tecnología no se convierta en otro condicionante para alcanzar la igualdad entre mujeres y hombres.

En este sentido, el informe PISA sobre competencias del alumnado de 15 años, "El ABC de la Igualdad de género en Educación", recientemente presentado, confirma la persistencia de las brechas de género en la educación. Entre sus conclusiones se cita, por ejemplo, que las chicas obtienen mejores resultados escolares que los chicos. Sin embargo, parecen peores a la hora de resolver problemas matemáticos o científicos y presentan mayor grado de ansiedad y menor confianza frente a las matemáticas. Y aún a pesar del, en general, mejor rendimiento escolar de las estudiantes y a que demuestran mayores aspiraciones en cuanto a sus carreras futuras, solo un bajo porcentaje de ellas se plantean hacer una carrera tecnológica.

Estos sesgos no acaban ahí. También se reflejan en la carrera profesional y en el devenir social. Como ejemplo, un dato; mientras que el número de investigadoras en España representa el 38% del personal investigador, solo un 17% alcanza la categoría de catedrática. Disminuir las brechas de género significa incentivar a las niñas a estudiar carreras tecnológicas, reforzar su confianza y, al tiempo, mejorar los sistemas de valoración de méritos tanto en el sistema educativo como en empresas e instituciones.

Estos objetivos forman parte de la intención del Gobierno formulada en el II Plan de Acción para la Igualdad de Oportunidades de Mujeres y Hombres en la Sociedad de la Información 2014-2017, aprobado el pasado septiembre. Un plan dirigido a la incorporación de las mujeres a las tecnologías con 121 actuaciones en siete departamentos ministeriales. El propio Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades desarrolla 33. A destacar los programas de formación de formadoras en alfabetización digital y empoderamiento de mujeres rurales, el programa de formación de formadoras en sociedad de la información para profesionales, o los estudios sobre la situación de las mujeres en la sociedad de la información.

En definitiva, un conjunto de acciones para provocar cambios desde ámbitos diversos como el educativo, el del empleo, el rural, o el del conocimiento. Un conjunto que, para llegar a buen término, necesita el apoyo de los sectores sociales y profesionales vinculados.

Por ello quiero, nuevamente, felicitar a ATI por la iniciativa de dedicar un monográfico a las mujeres en la tecnología, y agradecer el trabajo callado que, un día sí y otro también, están desarrollando.

Con motivo del número especial de Novática sobre "Las mujeres en la profesión informática..." nos saluda

Ana Puy

Directora de la Unidad de Mujeres y Ciencia (UMyC)
del Ministerio de Economía y Competitividad

Mi enhorabuena a ***Novática*** por la iniciativa de editar un monográfico sobre las mujeres en la profesión informática, abordando no solo el presente sino también el recorrido histórico y los retos de futuro. Cuanto mejor entendamos de dónde vienen las desigualdades presentes, y que las brechas de género en este campo son sensibles a momentos y contextos, mejor podremos diseñar estrategias y medidas para el logro de la plena igualdad de género en todos los ámbitos profesionales de la informática y en nuestras respectivas organizaciones. Es un reto fundamental en el marco de las políticas de igualdad, que tratan de equilibrar la presencia y participación equilibrada de mujeres y hombres en todos los niveles y procesos de la toma de decisiones, pero también van más allá, para lograr que el enfoque de género se integre transversalmente en el contenido de la investigación, del desarrollo tecnológico y de la innovación.

Si hombres y mujeres nos acostumbramos a llevar puestas "las gafas de género" para ver de qué manera en nuestro trabajo cotidiano (en nuestros objetivos, diseños, etc.) tenemos o debemos tener en cuenta las posibles diferencias biológicas o socioculturales entre mujeres y hombres (en lo que se refiere a sus necesidades e intereses como personas usuarias de nuestros productos y servicios), estaremos mejorando sin lugar a dudas nuestra capacidad de investigación e innovación y la calidad de nuestros procesos y resultados, a la par que contribuimos al logro de sociedades más inclusivas y respetuosas de la diversidad.

Es por todo ello que la igualdad de género (entendida en esta doble vertiente de participación equilibrada de mujeres y hombres en las instituciones, y de integración transversal del análisis de sexo y género en los contenidos de la investigación, del desarrollo tecnológico y de la innovación), es un objetivo prioritario del Espacio Europeo de Investigación y de la Investigación e Innovación Responsable (ERA y RRI, en sus siglas en inglés, respectivamente). Y, de la misma manera, también es uno de los cinco principios básicos de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación (2013-2020), coherente con la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que a nivel internacional se considera un cuerpo legal pionero en este sentido. Gracias a ésta y otras leyes, en los últimos años se han puesto en marcha unidades y comisiones de igualdad en universidades y organismos públicos de investigación que, fundamentalmente a través de planes de igualdad, se ocupan de hacer diagnósticos periódicos de la (des)igualdad de género en sus respectivas instituciones y de promover medidas correctoras de las desigualdades detectadas.

A nivel estatal, se trabaja también por el logro de estos objetivos a través del *Plan Estratégico de Igualdad de Oportunidades 2014-2016*, y del *Plan de Acción para la Igualdad de Mujeres y Hombres en la Sociedad de la Información 2014-2017*. Este último tiene como meta fundamental contribuir a mejorar la inclusión digital de las mujeres en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en condiciones de igualdad.

Por todo ello, este monográfico de ***Novática*** aparece en un momento muy oportuno y confío que contribuya a sumar compromisos y avances hacia la plena igualdad de género en el campo profesional de la informática a ambos lados del Atlántico, tanto en lo que se refiere a la diversidad de sus recursos humanos a todos los niveles, como al carácter inclusivo de los productos y servicios que se desarrollan y ofertan.

Con motivo del número especial de Novática sobre "Las mujeres en la profesión informática..." nos saluda

Mona Biegstraaten

Presidente de CIONET España y Latinoamérica

Escribo estas líneas como mujer y profesional del sector TIC pero sobre todo en representación de CIONET, la mayor comunidad de CIO y directivos TIC europea y de Latinoamérica.

Quiero compartir un dato con vosotros que vale más que mil palabras; CIONET España está formado actualmente por 675 Altos directivos TIC de los cuales sólo 75 son mujeres.

En el norte de Europa (Benelux) las cifras son similares; ¡¡llegan justo al 10% de mujeres en estos puestos de dirección!!

Es importante que estos porcentajes suban en el sector TIC ya que la diversidad enriquece a las empresas. Las habilidades, aptitudes y valores son distintos entre mujeres y hombres, y es fundamental que los equipos de dirección sean mixtos para aportar el máximo valor a las organizaciones.

El trabajo de divulgación y apoyo, como es el caso de ***Novatica*** y ATI, es importante para que la sociedad entienda esta necesidad y para que las mujeres se animen a elegir este sector como su futuro profesional. En CIONET también compartimos este reto.

¡Gracias por vuestro trabajo y por permitirme escribir estas líneas!

Un abrazo

Con motivo del número especial de Novática sobre "Las mujeres en la profesión informática..." nos saluda

Idoia Maguregui

Directora de Recursos Corporativos de SAREB

Estimados lectores:

Me alegra enormemente que una institución como ATI y una revista como ***Novática*** tengan sensibilidad y orienten su atención hacia la singular relación entre el mundo digital y las mujeres.

Sólo por ello, merecen mi reconocimiento y agradecimiento, porque las mujeres que nos dedicamos al mundo de la tecnología echamos en falta que este importante sector de la economía tenga una mayor representación femenina.

¿Será porque las mujeres no encuentran atractivo liderar uno de los sectores con mayor influencia en las empresas? ¿Será porque las mujeres no quieren tener un salario competitivo que resiste las crisis económicas? ¿Será porque las mujeres no quieren transformar las compañías diseñando e implantando modelos de negocio que revolucionen la economía de los países? ¿Será porque las mujeres no quieren dotar de herramientas a la sociedad que permitan una mayor productividad? ¿Será porque las mujeres no quieren formar parte en la implementación del futuro que vivirán sus hijos? ¿Será porque...?

Esta es una llamada a conocer y a poner en la agenda de las compañías las razones de esta ausencia tan significativa, donde la mitad de la población tiene una baja representación en uno de los sectores más productivos, más demandante de empleo y con un futuro asegurado en nuestra sociedad. ¿Nos lo podemos permitir sabiendo que el futuro es digital?

Un afectuoso saludo para todos los lectores y lectoras de ***Novática***

Con motivo del número especial de Novática sobre "Las mujeres en la profesión informática..." nos saluda

Teresita Cordero Cordero

Investigadora y profesora catedrática de la Universidad de Costa Rica

La ciencia y la tecnología son actividades que han revolucionado la vida humana incidiendo en las formas de organización social y resolviendo necesidades humanas. No obstante, el desarrollo científico no está desligado de la ideología patriarcal, la cual privilegia lo masculino sobre lo femenino, produciendo condiciones de desigualdad, que hacen más difícil el ingreso de las mujeres a los campos científicos y tecnológicos de prestigio social. Los estudios feministas han dado cuenta del poco o nulo reconocimiento de la participación de las féminas en la ciencia. De allí surgen investigaciones históricas que buscan hacer visible a las mujeres científicas y sus contribuciones.

Las condiciones de desigualdad se instalan en las personas y se naturalizan a partir de los significados sociales relativos al género, la clase y la etnia. Es en las instituciones sociales (familia, escuela, trabajo, entre otras) donde se evidencian las desigualdades. Así, en el campo de la formación universitaria, actualmente las mujeres siguen escogiendo carreras vinculadas a la educación y la salud, mientras que los hombres se ubican en los campos tecnológicos. El reto está en impulsar una mayor participación de mujeres en los campos del desarrollo tecnológico y científico.

Pero hemos de tener cuidado y entender que la sola presencia de las mujeres en la ciencia tampoco garantiza justas relaciones sociales. Se tienen que generar cambios en los espacios laborales para desterrar formas de discriminación por el hecho de ser mujer: menos salario por el mismo trabajo; más exigencias laborales para demostrar su capacidad e inteligencia, entre otros.

Por ello quiero felicitar a la revista ***Novática*** por incorporar en este número textos que visibilizan la participación diferenciada de las mujeres en el área de la computación, así como la inserción de ellas en campos no tradicionales, que por supuesto pasa por las motivaciones y la elección de carrera. Los trabajos son una muestra de la deuda histórica que como sociedad tenemos para hacer efectiva la equidad de género en la ciencia y la tecnología.

Quiero aprovechar el espacio para motivarles a continuar con esta línea de trabajo y les invito a participar en el XI Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género, que se realizará en Costa Rica del 26 al 28 de julio del 2016. El evento discutirá algunos de los temas que ***Novática*** está incluyendo en este número, así como otras temáticas relacionadas.

Se vuelve imprescindible seguir fortaleciendo las visiones críticas, mostrar los avances, los retos y los desafíos de la ciencia y tecnología en clave de género. Muchas gracias.

Con motivo del número especial de Novática sobre "Las mujeres en la profesión informática..." nos saluda

Milagros Sáinz Ibáñez

Directora del grupo de investigación "Género y TIC" del *Internet Interdisciplinary Institute* de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC)

Es un auténtico honor para mí poder escribir unas palabras sobre el monográfico "*Las mujeres en la profesión informática: historia, actualidad y retos para el futuro*" de la revista ***Novática***.

Desde hace algún tiempo investigo dentro del marco del programa de investigación género y TIC de la UOC por qué las chicas desde edades tempranas no se muestran atraídas por la profesión de informática. Explicar las razones que llevan a este fenómeno en unas breves líneas no es fácil tarea, pero trataré de dar unas pinceladas sobre qué es lo que realmente desanima a las chicas jóvenes a dedicarse profesionalmente al mundo de la informática.

En este sentido, cabe destacar cómo la imagen estereotipada que se tiene de los profesionales de informática gira en torno a patrones masculinos de comportamiento y de apariencia física. Si echamos un vistazo a las series de televisión y las películas de cine de mayor éxito la imagen que se utiliza para caracterizar a los profesionales de informática gira en torno a una persona (siempre hombres) de comportamiento extraño, poco comunicativo, despistado y con aspecto desaliñado.

Esto favorece que las escenas de humor tengan mayor impacto entre el público y que se refuerce la imagen que cotidianamente existe sobre los profesionales de este ámbito profesional, que dista de los patrones femeninos de apariencia física y de comportamiento. Es decir, se fomenta la presencia de modelos masculinos en la profesión cuando a lo largo de la historia las mujeres han venido aportando su talento y pasión a una profesión con múltiples y beneficiosas aplicaciones para nuestra sociedad. Ello, sin lugar a dudas, reduce las posibilidades de que muchas chicas (y también hombres que no se identifican con dicho estereotipo) lleguen a interesarse por esta profesión.

Al igual que ocurre con el reconocimiento de las mujeres en otros ámbitos de la ciencia y a pesar el esfuerzo de educadores sensibles al tema, los textos de educación primaria y secundaria no visibilizan el legado de las mujeres a estos ámbitos. En este sentido, poca gente joven conoce las grandes contribuciones de mujeres al ámbito de la informática. A nivel histórico cabe mencionar a Ada Byron (que pasó a tomar el apellido de Lovelace cuando se casó en 1835), quien sentó las bases matemáticas de la actual programación. Asimismo, Heydi Lamarr (además de ser una bella y famosa actriz de Hollywood) en los años 40 del siglo XX diseñó y patentó junto a George Antheil un sistema de comunicación secreto que constituye la base del GPS, los teléfonos móviles, el Bluetooth y el Wi-Fi. Tampoco hay que olvidar las numerosas aportaciones de Grace Murray Hopper al desarrollo de software desde principios de los años sesenta del siglo XX.

Pero también en la actualidad nos encontramos numerosos ejemplos de mujeres que aportan grandes ideas al desarrollo y avance de la informática como por ejemplo Sheryl Sandberg (la directora de operaciones de Facebook), Ginni Rometty (Presidenta del Consejo, presidenta y CEO de IBM), Angela Ahrendts (Vicepresidenta Senior de Pequeño Comercio y Tiendas Online en Apple), Marissa Mayer (Presidenta y CEO de Yahoo), o María Garaña (presidenta de Microsoft en España). Todas estas mujeres y otras no mencionadas en este escrito han hecho de su pasión por la informática su profesión, implicándose en proyectos de gran envergadura en empresas de reconocido prestigio internacional.

Por todo lo anteriormente expresado, estoy encantada de aportar un pequeño granito de arena a este tributo de la herencia que han dejado detrás muchas mujeres en la profesión de informática. Es justo y necesario que su papel sea visibilizado y que sirvan de modelo de referencia tanto a otras mujeres como a hombres igualmente apasionados por una profesión tan llena de oportunidades.

Con motivo del número especial de Novática sobre "Las mujeres en la profesión informática..." nos saluda

Cristina Alvarez Alvarez

Directora de Desarrollo de Servicios y CIO en Telefónica España

Quería empezar felicitando a la revista ***Novática*** por dedicar un número de su publicación a un tema que personalmente creo que nos tenemos que tomar muy en serio. ¿Cómo no vamos las mujeres a formar parte de la Revolución Digital?

Estamos ya inmersos en la Era de la Digitalización, que después de la Revolución Industrial es el mayor cambio que va a experimentar nuestra sociedad, dónde la tecnología es el habilitador clave y donde saber de tecnología es un valor en alza en las organizaciones, pensando en cómo aplicarla a revolucionar los negocios, no sólo del sector tecnológico, sino de cualquier sector de actividad. Todas las personas a las que nos une la pasión por la tecnología, somos conscientes de la oportunidad que supone como herramienta de transformación humana, cultural, social y económica. Las organizaciones que sean más "*IT Savy*"(Peter Wells) tienen más posibilidades de triunfar y perdurar en la era digital.

Está avalado por numerosos estudios, como el de Mckinsey, que las empresas con equipos diversos en todos sus niveles de gestión obtienen mejores resultados. Las personas con responsabilidades de gestión debemos tener objetivos claros de construir equipos diversos en favor de la compañía en la que trabajamos.

Esto es el reflejo de mi propia experiencia profesional: empecé estudiando una carrera, Ingeniería, de Telecomunicaciones dónde no había muchas chicas, creo que más por desconocimiento que por otra razón. En todas las empresas en las que he estado, he tenido la suerte de encontrar jefes y colaboradores que han creído en mí, y una vez que era yo la responsable de crear equipos, he intentado integrar diferentes capacidades de gestión y puntos de vista, y eso se consigue mejor con equipos mixtos.

A mí me siguen diciendo que soy un caso un tanto excepcional y creo que tenemos que trabajar para que en la siguiente generación se vea como algo cotidiano.

Con motivo del número especial de Novática sobre "Las mujeres en la profesión informática..." nos saluda

Almudena Rodríguez Tarodo

Directora de Capital Humano de Indra

Las nuevas tecnologías y la informática constituyen un sector pujante y de futuro para nuestra economía. La revolución digital está llegando a todas las áreas de actividad y el sector tecnológico se ve en todo el mundo como el motor de la industria y el empleo.

Paradójicamente, nos encontramos con que cada vez menos jóvenes se forman en titulaciones científico-técnicas, una situación aún más alarmante en el caso de las mujeres y, especialmente, en los estudios de Informática, donde las estudiantes apenas alcanzan el 15%.

Como multinacional tecnológica basada en la innovación y el talento, en Indra necesitamos profesionales con esta cualificación y queremos fomentar el interés de niños y jóvenes por los estudios científicos y tecnológicos, con especial atención a las mujeres. La diversidad es necesaria como un elemento que impulsa la innovación y no podemos permitirnos perder el talento de la mitad de la población. Todos debemos hacer un esfuerzo para dar a conocer el sector, su valor social y todas las oportunidades que ofrece, así como contribuir a derribar estereotipos y ofrecer nuevos referentes femeninos.

Para ello, y como parte de nuestro compromiso con la diversidad y la igualdad, en Indra también promovemos el desarrollo de nuestras profesionales con iniciativas como "Mujer y Liderazgo", un programa de formación, *mentoring* y encuentros con la alta dirección dirigido a profesionales pre-directivas y directivas de la compañía. También hemos sido una de las primeras empresas en firmar con el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad el acuerdo voluntario para impulsar la presencia de mujeres en los órganos de dirección y el consejo de administración de la compañía.

El talento de las mujeres es necesario para poder hacer frente a los retos que supone la revolución digital.

Presentación. Avanzando en la integración profesional de las mujeres en las Tecnologías de la Información

Gabriela Marín Raventós[1], Andrea Delgado[2], Yudith Cardinale[3], Silvia Leal Martín[4], Maribel Sánchez-Segura[5]

[1]Escuela de Ciencias de la Computación e Informática y CITIC, Universidad de Costa Rica, Presidente de CLEI; [2]Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (Uruguay); [3]Departamento de Computación y Tecnología de la Información de la Universidad Simón Bolívar (Venezuela); [4]Directora Académica de Programas de Innovación y Tecnología en la IE Business School (España), portavoz de la Asociación de Técnicos de Informática (ATI); [5]Universidad Carlos III de Madrid (España), coordinadora técnica del punto nacional de contacto del European Center for Women and Technology (ECWT)

<gabriela.marin@ecci.ucr.ac.cr>,
<adelgado@fing.edu.uy>,
<yudith.cardinale@gmail.com>,
<sleal@profesor.ie.edu>,
<misanche@inf.uc3m.es>

Existe la percepción de que la presencia femenina en la academia, la profesión y el emprendimiento en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y, en general, en las áreas de la informática, es menor que la que existe en otros campos, incluso en ingenierías y otras actividades técnicas, y esto ocurre no sólo en la actualidad sino a lo largo de la historia y evolución de la informática.

¿Cuál es la causa de esta percepción? ¿Cómo es y ha sido realmente la actuación de las mujeres en la informática? ¿Existirán diferencias de género en torno a la percepción de las exigencias de los planes de estudio o del mercado laboral que provoquen este fenómeno? ¿Existirán condiciones laborales que desincentiven la atracción de mujeres a la disciplina? Estas y muchas otras preguntas continúan siendo sujeto de análisis tanto en países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo.

Esta monografía especial de la revista ***Novática***, decana de la prensa informática española, editada por ATI y que este año celebra el 40º aniversario del inicio de su publicación, ha contado con la estrecha colaboración de CLEI (Centro Latinoamericano de Estudios en Informática). Nuestra idea ha sido dedicarla a contribuir al máximo posible al intenso y permanente debate sobre la presencia femenina en la informática.

En este sentido, la coincidencia en cuanto a objetivos entre CLEI y ATI es total en el apoyo de la idea de que una mayor participación de la mujer contribuiría al enriquecimiento de las profesiones relacionadas con

Editoras invitadas

Gabriela Marín Raventós cuenta con más de 30 años de experiencia en docencia como profesora en la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática de la Universidad de Costa Rica (UCR). Ha sido Directora de su Programa de Posgrado, y posteriormente, Decana del Sistema de Estudios de Posgrado. Desde el 2012, es Directora del nuevo Centro de Investigaciones en Tecnologías de Información y Comunicación (CITIC). Tiene más de 40 artículos publicados en conferencias y revistas internacionales de alto nivel. En el 2012 fue electa Presidente del Centro Latinoamericano de Estudios en Informática (CLEI), convirtiéndose en la primera mujer en ocupar tan distinguido cargo. Producto de esta trayectoria, el Colegio de Profesionales en Informática y Computación (CPIC) de Costa Rica le otorgó el Premio al Mérito Informático 2012 en la categoría Educación e Investigación.

Andrea Delgado recibió su título de doctora en Informática por la Universidad de Castilla La Mancha (UCLM, España) y la Universidad de la República (PEDECIBA Informática), Uruguay, en 2012. Obtuvo el título de Magister en Informática (PEDECIBA Informática) en 2007 y de Ingeniera en Computación por la Universidad de la República en 2003, Uruguay. Es profesor adjunto del Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República al cual ingresó en 2001, siendo actualmente co-responsable del grupo de investigación COAL. Ha publicado un capítulo de libro, y un amplio rango de artículos de investigación en revistas científicas y en conferencias internacionales, así como en eventos y revistas ibero y latinoamericanas. Es investigadora Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANNI), Uruguay e Investigadora grado 3 del programa PEDECIBA Informática, Uruguay. Ha sido responsable científico de un proyecto de investigación de la ANII y de diversos proyectos de relacionamiento con el medio. Sus principales áreas de interés son los procesos de negocio, computación orientada a servicios y desarrollo dirigido por modelos.

Yudith Cardinale es profesor Titular a Dedicación Exclusiva del Departamento de Computación y Tecnología de la Información de la Universidad Simón Bolívar desde el 1 de enero de 1996. Se graduó con Distinción Cum Laude en Ingeniería en Informática, en mayo de 1990, en la Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado, Venezuela. Recibió sus títulos de Magister en Ciencias de la Computación y Doctor en Computación en 1993 y 2004 respectivamente, ambos de la Universidad Simón Bolívar, Venezuela. Sus áreas de interés para la investigación incluyen procesamiento paralelo, procesamiento de objetos distribuidos, sistemas de operación y computación de alto desempeño en plataformas *grid*. Ha publicado un amplio rango de artículos de investigación en revistas científicas y en conferencias internacionales, adquiriendo por esto la clasificación de Nivel C del Programa de Estímulo al Investigador (PEI) en Venezuela. Es jefe del Grupo de Investigación en Sistemas Paralelos y Distribuidos de la Universidad Simón Bolívar. <http://www.ldc.usb.ve/~yudith>.

Silvia Leal Martín es doctora, experta en Innovación y Nuevas Tecnologías. Es además terapeuta psico-corporal (formación sobre los siete centros de energía). Ocupa cargos de influencia en el mundo empresarial y académico. Es asesora de la Comisión Europea (Agenda Digital, *e-Skills*, *e-Leadership*, *Digital Entrepreneurship*), Directora Académica de Programas de Innovación y Tecnología (IE Business School), Es mentora de *e-Leadership* en el Human Age Institute y portavoz de la Asociación de Técnicos de Informática Española (ATI). Además, es miembro del Consejo Asesor de CIONET (Red de influencia del campo tecnológico) y consejera de *Thinking Heads* (Canal Digital). Es consultora, conferenciante habitual y autora del best seller "*Ingenio y Pasión*" (LID Editorial).

Maribel Sánchez-Segura es Doctora en Informática por la UPM desde el año 2001, Licenciada en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) desde 1997 y Máster en Ingeniería del Software por la UPM desde 1999. Es miembro del Departamento de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid desde el año 1999 donde lidera la línea de investigación en Procesos y Tecnologías de la Información para el gobierno de organizaciones inteligentes <http://promise.sel.inf.uc3m.es>. Actualmente es Directora del Master y Doctorado en Ciencia y Tecnología Informática de la Universidad Carlos III de Madrid. Es Directora de I+D+i del Instituto de Seguridad de Vehículos Automóviles, Duque de Santomauro y coordinadora técnica del punto nacional de contacto del *European Center for Women and Technology* que ostenta ATI en España. Además, es miembro del *Woman Task Force* de CEPIS (*Council of European Professional Informatics Society*).

las Tecnologías de la Información (TI) en sus más diversos aspectos.

Cabe destacar que CLEI viene organizando el Congreso de la Mujer Latinoamericana en la Computación (*Latin American Women in Computing*, LAWCC) desde el año 2009 como evento asociado a la Conferencia Latinoamericana en Informática (CLEI). Alrededor de la mitad de los artículos que aquí publicamos proceden de ponencias presentadas en LAWCC en los dos últimos años.

Por otra parte, debemos mencionar que en la edición de 2014 de LAWCC celebrada en Montevideo (Uruguay) algunas de estas editoras invitadas tuvieron ocasión de participar en una mesa redonda sobre el tema donde, entre otras, se llegó a las siguientes conclusiones relevantes:

1) Efectivamente, en general, se observa una menor participación de mujeres en las áreas de computación y particularmente en lo que se podría denominar las "áreas duras" de la informática (programación de sistemas operativos, programación de alto desempeño, paralelismo, sistemas distribuidos, redes, programación de videojuegos, etc.).

2) Las mujeres suelen destacar en gerencia, desarrollo de proyectos, liderazgo, sistemas de información, bases de datos, etc.

3) Las mujeres tienen tantos éxitos como los hombres en la culminación de los estudios profesionales y de postgrado (en algunos estudios resulta que las mujeres acaban superando a los hombres).

Centrándonos en el detalle de esta monografía que ahora presentamos, hemos organizado los artículos en cuatro bloques atendiendo a su enfoque y los temas que tratan.

En el primer bloque sobre "historia y actualidad" presentamos los dos artículos que tratan los temas más genéricos.

El primer artículo, cuyo autor es ***Xavier Molero***, se dedica a destacar que determinadas mujeres, como es el caso de Ada Byron, Grace Hooper y las programadoras del ENIAC, mediante sus trabajos y el desarrollo de sus capacidades, realizaron aportaciones que resultaron decisivas en la evolución de la historia de la Informática en sus inicios. Con la lógica conclusión de que las mujeres pueden ser tan capaces como los hombres en cuanto al ejercicio de esta profesión.

El segundo artículo, de ***Marta E. Calderón*** y ***Gabriela Marín Raventós***, documenta una investigación realizada en Costa Rica, pero cuyos resultados son muy posiblemente trasladables al resto del mundo, acerca de los estereotipos e influencias que contribuyen a alejar a las mujeres de las profesiones relacionadas con la Computación.

Así, según nos cuentan las autoras, el número de mujeres que ingresa a estudiar Informática es cada vez menor tal como reportan la mayoría de las investigaciones internacionales. Comprender en quiénes o en qué confían las mujeres para decidir ingresar a esta carrera es importante para tratar de tener un impacto en dicha decisión, y así poder atraer más mujeres a esta disciplina. La investigación realizada evidencia que existen diferencias de género en el grado de influencia que ejercen los distintos factores. Para las mujeres, la opinión de otras personas es fundamental para crearse un marco conceptual de la carrera, y la disponibilidad de trabajo (expectativas profesionales) es la razón predominante para elegirla. Mientras que los hombres se guían principalmente por su experiencia vivencial, adquirida tanto por el contacto con los juguetes que tuvieron en la infancia como con los computadores.

En el segundo bloque, publicamos cinco artículos que describen experiencias concretas en varios países latinoamericanos, destacando la investigación, interés y logros de las mujeres en las diversas áreas de computación, con la intención de lograr un análisis que nos aporte conclusiones sobre como incentivar la participación activa de más mujeres en el área.

Así, en el artículo de ***Claudia León*** y ***Adriana Wilde*** se presenta un análisis histórico de la paridad de género en las graduaciones de PostGrado en Ciencias de la Computación de la Universidad Central de Venezuela, llegando a la conclusión de que, a diferencia de lo observado para otros tipos de estudios, como pueden ser Maestría y Doctorado, este Postgrado en Ciencias de la Computación presenta una situación de paridad de género en la cantidad de graduados muy cercana al logro de la meta establecida por la UNESCO, e incluso ligeramente favorable a las mujeres. Lo cual anima a las autoras a seguir investigando sobre las causas de todo esto.

Una excelente iniciativa en el ámbito de la colaboración universidad-empresa en Paraguay, y que es la base del artículo de ***Ellen Luján Méndez*** y ***María Elena García Díaz***, es la que protagoniza la Facultad Politécnica de la Universidad de Asunción (FP-UNA) a través de su Clúster de Investigación Aplicada, permitiendo la incorporación exitosa de estudiantes, hombres y mujeres, al entorno laboral. Constituyéndose en un interesante caso de éxito en el tema que nos ocupa, puesto que, tal como se nos informa en las conclusiones, el liderazgo de determinados grupos de mujeres ha marcado un antes y un después en la generación de recursos financieros y profesionales en la FP-UNA.

El siguiente artículo, escrito por ***Luciana Bolan Frigo***, ***Pamela Cardoso***, ***Joice Preuss***, ***Marcelly Homem*** y ***Eliane Pozzeb***, se dedica a documentar una iniciativa surgida en Brasil a partir del proyecto Meninas Digitais – Regional Sul – UFSC dirigido a la realización de una serie de talleres por parte de las alumnas de Ingeniería en Computación de la Universidad Federal de Santa Catarina. Esta iniciativa en concreto trata sobre la realización de talleres de introducción a la robótica destinados a alumnas de educación media que se tornan así más conscientes de la presencia de la ciencia en su vida cotidiana, generándoles a la vez autosuficiencia en la resolución de problemas técnicos. Todo ello con el objetivo final de conducirlas a una reflexión más profunda sobre sus opciones profesionales donde puedan contemplar con mayor conocimiento de causa su dedicación a las nuevas tecnologías.

A continuación, ***Soraya Carrasquel***, ***Rosseline Rodríguez*** y ***Leonid Tineo*** nos presentan una investigación sobre la presencia de las mujeres en los estudios de Computación de la Universidad Simón Bolívar de Venezuela, donde destaca como conclusión que en la División de Ciencias Físicas y Matemáticas (donde se encuentra integrado el Departamento de Computación y Tecnología de la Información) la presencia de la mujer ocupa lugares preeminentes en aspectos tales como proporción de profesoras, proporción de trabajos con tutoría femenina, número de tesis doctorales y número de publicaciones científicas, entre otros. Permitiendo todo ello afirmar que "*cuando las mujeres están dentro de la universidad a la par que los hombres producen igual que los hombres*".

Para finalizar este bloque, ***María Carolina Monard*** y ***Renata Pontín de Mattos Fortes*** nos documentan un estudio detallado a nivel de las distintas zonas geográficas de Brasil donde se constata una reducción paulatina e importante de la proporción de mujeres interesadas en los estudios de Ciencias de la Computación en contraste con su creciente interés y participación en otras áreas como las ligadas a la salud y a las ciencias humanas y sociales. Debemos destacar que dos de las conclusiones complementarias se alinean con las de otros artículos: Si bien la participación de las mujeres en los cursos de Computación es baja, su actuación en las universidades es bastante igualitaria. Además, se observa que

el interés de las mujeres en Computación se suele concentrar en áreas que tienen en común el componente humano (inteligencia artificial, informática en la educación…), mientras que se reduce mucho en áreas de componente tecnológico (hardware, redes… las cuales denominábamos más arriba como "áreas duras" de la Informática).

En el tercer bloque, presentamos dos artículos que se ocupan en identificar los desafíos para la participación de mujeres en el área, incluyendo la docencia, el mercado de trabajo y la investigación, desde el punto de vista europeo, y en particular español.

Así, el artículo de ***Silvia Leal Martín*** destaca que la baja presencia de la mujer en el mundo digital, y en el entorno de las ciencias y la tecnología en general, se ha tratado desde muchas perspectivas, pero pocas veces desde la necesidad de asumir nuestra propia responsabilidad. Este es, precisamente, el valor diferencial que la autora pretende destacar de su artículo. La necesidad de incorporar mujeres a nuestra profesión es algo por lo que debemos luchar todos, independientemente del género y la edad.

Por su parte, el artículo de ***Nieves R. Brisaboa***, ***María José Escalona*** y ***Ángeles Saavedra Places*** se ocupa de presentar el panorama de escasez de mujeres en la profesión informática en España en clara concordancia con lo que sucede en otros muchos países. Destacando, a continuación, el nacimiento en 2007 de la idea de una red MUNIN ("Mujeres en Informática") que finalmente tuvo una vida de varios años durante los cuales se llegaron a organizar hasta tres Jornadas MUIN para la concienciación en estos problemas y la elaboración de una serie de propuestas al respecto. Aunque, según las autoras, debido principalmente a la crisis, la red MUIN no sobrevivió, quisiéramos creer que ahora que, es de suponer, vienen tiempos mejores, aquella semilla que se creó en su momento pudiera dar sus frutos con el nacimiento de alguna iniciativa de tipo parecido.

Finalmente, en nuestro cuarto bloque, presentamos artículos que describen iniciativas novedosas para el apoyo a la participación de la mujer en la informática, tanto a nivel español como a nivel internacional.

De este modo, el artículo de ***Chiara Mainolfi*** presenta una iniciativa pionera a nivel mundial, que en una primera fase se realizó exitosamente en Madrid, y cuya segunda fase ha sido lanzada en el País Vasco por un grupo de empresas competidoras que apostaron por colaborar para resolver un problema común: la baja presencia de mujeres en este sector. Esta iniciativa se llama Club del Talento y proyecta trasladarse al resto de España en los próximos años. Sin duda, todo un ejemplo a seguir.

Para finalizar, el artículo de ***Yanire Braña*** y ***Magdalena Ituarte*** nos muestra MET Community, un interesante proyecto internacional dirigido a fomentar el espíritu innovador de la mujer, utilizando como base, por supuesto, la tecnología. Mujer-empresa-tecnología es el trinomio perfecto e iniciativas como ésta demuestran que poco a poco vamos dando los pasos para la incorporación plena de la mujer en todos los terrenos socio-económicos.

No quisiéramos concluir este artículo de presentación sin expresar nuestros más sinceros agradecimientos a:

- Las/os autoras/es que han contribuido a que pudiéramos editar esta monografía tan completa sobre un tema que nos concierne especialmente. Con mención particular para ***Nieves R. Brisaboa***, ***María José Escalona*** y ***Ángeles Saavedra Places*** por su ayuda en completar el capítulo de "referencias útiles" que viene a continuación.

- Las nueves mujeres, todas ellas destacadísimas profesionales, que nos han enviado sus pequeños artículos editoriales en forma de "saludos", los cuales son publicados en las páginas previas a esta presentación.

- Los millones de mujeres que en todo el mundo, en el pasado y en el presente, se han acercado de una manera u otra a la profesión informática, ejerciendo dicha profesión con la máxima dignidad y dedicación, aun en condiciones que a veces, quizás demasiadas, les habrán resultado adversas.

Por último, desde la dirección de ***Novática*** nos recuerdan que en este año 2015 esta revista no agota el tema aquí tratado. Puesto que en el siguiente número, ***Novática nº 232***, se va a publicar un bloque de artículos de opinión titulado "*Visiones de la mujer en la profesión informática*" algunos de ellos dedicados a mujeres menos conocidas en esta profesión.

Todo ello precisamente en homenaje a la conciencia que tenemos de que el futuro de la mujer en la profesión se fundamenta en esas profesionales "desconocidas" cuya actuación esforzada y reconocible nos está ayudando y nos seguirá ayudando a convencer a los diferentes estamentos de la sociedad de que la igualdad de géneros es ampliamente necesaria, también en las profesiones tecnológicas, y que, tanto desde un punto de vista social como económico, es absolutamente conveniente poner todos los medios para luchar por ella.

Referencias útiles sobre "La mujer en la profesión informática"

A continuación se proporcionan algunas referencias sobre los juegos serios, tratados en esta monografía, que complementan a las incluidas en cada uno de los artículos y que permitirán al lector profundizar más en los distintos enfoques sobre el tema.

Libros

■ **María Villarroya Gaudó, Sandra Baldassarri, Pilar Molina Gaudó.** El mundo necesita ingenieras ¿Quieres ser una? Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2013. ISBN: 978-84-15770-80-0. <http://puz.unizar.es/detalle/1482/El+mundo+necesita+ingenieras%3A+%BFquieres+ser+una%3F-0.html>.

■ **J. McGrath Cohoon, William Aspray (editors).** *Women and Information Technology: Research on Underrepresentation,* 2009. <http://mitpress.mit.edu/books/women-and-information-technology>.

■ **Judy Wajcman.** *Technofeminism*. Wiley, 21 mayo 2004. <http://books.google.es/books?id=3AXt3AqQQ1wC&printsecfrontcover&dq=judy+wajcman+technofeminism> (previsualización en Google Books).

■ **S.A. Hewlett, C.B. Luce, L.J. Servon, L. Sherbin, P. Shiller, E. Sosnovich, K. Sumberg.** *The Athena Factor: Reversing the Brain Drain in Science, Engineering and Technology*. Harvard Business Review, Boston, MA, 2008.

■ **D. Franklin.** *A Practical Guide to Gender Diversity for Computing Science Faculty*. Morgan Claypool, 2013.

Artículos y estudios

■ **James Isaak.** *Women in Computing*. <http://www.computer.org/portal/web/cspresident/1/-/blogs/women-in-computing>.

■ **Anna Martelli Ravenscroft.** *What's Keeping Women Out of IT?* IEEE-USA Today's Engineer, March 2008. <http://www.ewit.co.in/article-women-outof-IT.asp>.

■ **José Angel Martos.** *Internet no ha cambiado la Historia: Entrevista a Rosalind Williams*. 26 de febrero de 2013. <http://www.muyinteresante.es/rosalind-williams>.

■ **Scott Smallwood.** Women Still Feel Marginalized at MIT, Study Finds. *The Chronicle of Higher Education, 5 de abril de 2002*. <http://chronicle.com/article/Women-Still-Feel-Marginalized/6267/>.

■ **The ETAN Expert Working group on Women in Science 2002.** *Science policies in the European Union. Promoting excellence through mainstreaming gender equality*. European Community.

■ **Society of Chartered IT Professionals in Ireland.** "*Vast under-representation of women in tech-careers*". <https://www.ics.ie/index.php/news/index/view/id/1147>.

■ **BCS.** The women in IT Scorecard. A definitive up to date evidence base for data and commentary on women in IT employment and education. 2014. <http://www.bcs.org/upload/pdf/Women in IT scorecardv2.pdf>.

■ **Comisión Europea.** *Women active in the ICT sector*. Bruselas, 2013.

Enlaces web

■ **Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas AMIT.** <http://www.amit-es.org/>.

■ **Girls in ICT.** <http://girlsinict.org>.

■ **Wikipedia.** Women, girls and information technology. <http://en.wikipedia.org/wiki/Women,_girls_and_information_technology>.

■ **Women at MIT.** <http://www.mitadmissions.org/topics/life/women_at_mit/index.shtml>.

■ **IEEE.** *Women in Computing*. <https://www.computer.org/web/communities/women-in-computing/>.

■ **ACM.** ACM-W, supporting, celebrating and advocating for Women in Computing. <http://women.acm.org/>.

■ **Google.** Technology is changing the world. Women and girls are changing technology. <http://www.google.com/diversity/women/>.

Asociación de Técnicos de Informática

Invita a un amigo a que conozca ATI

ATI es una red de profesionales que se desarrolla compartiendo información, conocimiento y experiencia.

Invita a un compañero o compañera a que se asocie a ATI sin ningún coste durante todo este 2015. Solo tienes que cumplimentar un breve cuestionario y nosotros nos pondremos en contacto con la persona invitada.

>> Acceso al formulario: http://bit.ly/socioinvitasocio

De Ada Byron a Grace Hopper y las programadoras del ENIAC: los bits, en femenino

Xavier Molero
Departament d'Informàtica de Sistemes i Computadors, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica, Universitat Politècnica de València

<xmolero@upv.es>

Resumen: *Las mujeres han desempeñado, y lo siguen haciendo, un papel destacado en el desarrollo de la informática. Aunque ha sido tradicionalmente poco destacada, su contribución fue determinante en dos momentos históricos muy importantes. Primero, durante la génesis, ya a mediados del siglo XIX, de la idea de computador y, segundo, tras acabar la segunda guerra mundial una centuria después, cuando la informática hace acto de aparición en la sociedad ligada a la tecnología electrónica. En este trabajo se ponen de relieve algunas de las aportaciones que, desde el lado propiamente femenino de la humanidad, influyeron de forma significativa en el diseño y operación de los primeros computadores así como en la gestación y posterior desarrollo de los lenguajes de programación.*

Palabras clave*: Divulgación, historia de la informática, informática y género, sociedad.*

Autor

Xavier Molero es doctor en informática e historiador del arte. Es miembro de la Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática (AENUI) y desarrolla su labor docente en la Universitat Politècnica de València (UPV). Imparte docencia sobre estructura y configuración de los sistemas informáticos. En la actualidad, dirige el Museo de Informática de la UPV y centra su interés en la difusión de los aspectos históricos y socioculturales de la informática.

1. Introducción

A pesar de que contamos con una historia de la informática bien documentada, no deja de sorprendernos la poca presencia que las mujeres tienen en ella. El efecto producido, probablemente de forma involuntaria, es el de una historia, si no distorsionada al menos maquillada, donde la contribución femenina deviene invisible o poco relevante. Esto ha contribuido a transmitir el estereotipo de un género con escaso interés o, en el peor de los casos, nula capacidad para manejarse en este ámbito científico.

Más específicamente, la escritura incompleta de esta historia puede hacernos creer que la programación de computadores es (y ha sido), junto con su diseño y construcción, una actividad exclusivamente masculina. Nada más lejos de la realidad.

Como veremos, los desarrollos pioneros en programación fueron llevados a cabo fundamentalmente por mujeres, que requirieron por su parte de un conocimiento profundo y una experiencia práctica muy ligada a las especificidades arquitectónicas y tecnológicas de los primeros computadores. Esta situación, por otro lado, perviviría durante la década de los años 60 del siglo XX, donde las mujeres representaban aproximadamente la mitad del conjunto de personas dedicadas a la programación.

Este artículo se centra en el papel que las mujeres tuvieron en los inicios de la informática, destacando sus contribuciones tanto en el diseño y construcción de los primeros prototipos de computadores como en el desarrollo de los lenguajes de programación que los hacían funcionar. Por un lado, examinaremos el caso de la británica Ada Byron, que ya en la época victoriana acertó a intuir la potencialidad de la Máquina Analítica de Charles Babbage. Y por otro, a un siglo de distancia, el papel de Grace Hopper y de las programadoras del ENIAC, que consiguieron, gracias a su pericia y tenacidad, sacarle todo el partido a los primeros computadores electrónicos de la historia. Probablemente, la "máquina que cambió el mundo" debe gran parte de su éxito a esta primigenia aportación femenina.

2. Charles Babbage y las tablas matemáticas

A mediados del siglo XIX el Imperio Británico estaba en su apogeo, espoleado por un gran incremento demográfico y una Revolución Industrial basada en la combinación del concepto de máquina (*engine*) y del vapor como fuerza motriz del proceso productivo y del transporte.

Las tareas de gestión en esta nueva sociedad que se abría paso requerían la elaboración de cálculos matemáticos más precisos en ámbitos como la estadística o la ingeniería. Las tablas matemáticas de funciones (raíces cuadradas, logaritmos, senos, etcétera) eran la única ayuda disponible al cálculo y podían ser desde simples tablas de sumas y restas hasta tablas de logaritmos de más de veinte dígitos (ver **figura 1**).

Sin embargo, la cantidad de errores que albergaban era tremenda: no solamente se debían al propio cómputo erróneo del resultado, sino que a estos había que añadir los inevitables fallos humanos en el proceso de edición e impresión de las tablas y también la mala fe de algunos editores, que insertaban errores adrede para detectar plagios de sus libros. Un estudio en 1835 de una muestra de 40 volúmenes de tablas aritméticas y trigonométricas sacó a la luz nada menos que 3.700 errores.

La consecuencia de estos errores no era banal: los del *Nautical Almanac* británico, publicado sin interrupción desde 1766 y considerado la biblia de la navegación, provocaron en más de una ocasión el encallamiento e incluso la pérdida de barcos de la marina británica.

En este ambiente de industrialización incipiente fue donde se desarrolló el trabajo del eminente científico y matemático británico Charles Babbage. Con más de 300 volúmenes de tablas de uno u otro tipo en su biblioteca privada, se obsesionó con eliminar los errores. Para lograrlo pensó en automatizar los cálculos con máquinas especializadas eliminando así las personas del proceso. No es de extrañar que todas las máquinas diseñadas por Babbage incluyeran algún tipo de mecanismo de impresión en planchas metálicas con la intención de reducir al mínimo la posibilidad de introducción de errores tipográficos debidos al factor humano.

En torno a 1834 Babbage, adelantándose cien años a su tiempo, concibió lo que denominó Máquina Analítica, un ingenio capaz de llevar a cabo cualquier conjunto de operaciones aritméticas, y en la que trabajó durante más de cuarenta años. Este ingenio, diseñado de acuerdo con la tecnología de la época basada en sistemas de engranajes metálicos movidos gracias a una máquina de vapor, podría no solo producir de manera automática las tan preciadas tablas matemáticas, sino efectuar cualquier tipo de cálculo, por complicado que fuese, basándose en lo que actualmente denominamos "pro-

COMMON LOGARITHMS $\log_{10} x$

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Δ_{88} +	1	2	3
50	·6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	9	1	2	3
51	·7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	8	1	2	2
52	·7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	8	1	2	2
53	·7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	8	1	2	2
54	·7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	8	1	2	2
55	·7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	8	1	2	2
56	·7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	8	1	2	2

Figura 1. Extracto de una tabla matemática de logaritmos decimales. Por ejemplo, para conocer el logaritmo de 5,03 basta con mirar en la cuarta columna de la primera fila: 0,7016. Con un mínimo de cálculo mental se obtiene el logaritmo de 50,3, que es 1,7016, y así sucesivamente.

grama". La idea clave de este artefacto fue la separación conceptual y material de los dispositivos de cálculo y de almacenamiento, denominados respectivamente *mill* (molino) y *store* (almacén). En la terminología informática actual el molino se denomina unidad central de proceso, y el almacén se corresponde con la memoria.

La Máquina Analítica podía hacer sumas, restas, multiplicaciones y divisiones. La información se introducía mediante tarjetas perforadas, inventadas por el francés Joseph Marie Jacquard en 1801 y utilizadas en ese momento para automatizar el trabajo de los telares durante la confección de los dibujos de las telas; unas tarjetas parecidas se emplearon posteriormente en los computadores de las décadas 60 y 70 del siglo XX. Usaba tres tipos de tarjetas, según contuviesen operaciones, variables y valores numéricos o constantes. Sin embargo, lo más resaltable es que podía tomar decisiones según los valores almacenados en su memoria interna, lo que le permitía repetir un conjunto de instrucciones basándose en algún tipo de condición ("si x, entonces y"), un concepto fundamental conocido actualmente como salto condicional.

3. Ada Byron, programadora de la máquina analítica

Augusta Ada Byron, condesa de Lovelace, es una de las personas más fascinantes de los inicios de la informática (ver **figura 2**). Hija del poeta romántico británico Lord Byron y de Annabella Milbanke, nació en la Londres victoriana el 10 de diciembre de 1815. Su madre, separada del poeta mucho antes de que Ada naciera, procuró que recibiera una formación científica a cargo de matemáticos tan eminentes como Mary Somerville y Augustus De Morgan, con quienes aprendió álgebra, lógica y cálculo. En el círculo de amistades de Ada encontramos otras eminentes personalidades de su tiempo como Michael Faraday o Charles Dickens.

A pesar de que Ada nunca llegaría a ver a su padre, compartió con él su espíritu romántico, una predisposición que le permitió conjugar la visión científica con una desbordante imaginación, es decir, fue capaz de combinar ciencia y humanidades. El análisis de su correspondencia desvela que Ada era consciente de poseer una sensibilidad especial para apreciar la belleza de las matemáticas, lo cual, en ocasiones, le llevó a sobrevalorar su propio talento. A esto último contribuyeron probablemente los problemas de salud (físicos y psicológicos) que arrastró durante toda su vida y que fueron tratados habitualmente con opiáceos como la morfina, causándole cambios de humor y episodios de delirio ocasionales.

Cuando Ada contaba con 18 años conoció a Charles Babbage, por entonces un viudo de 41 años, en una de las conocidas veladas vespertinas londinenses que este solía organizar los sábados. Este primer encuentro le permitió conocer de primera mano y compartir con posterioridad, a través de una intensa amistad, los esfuerzos de Babbage en la automatización de los cálculos matemáticos.

Algunos autores han sugerido que detrás de esta amistad, probablemente, Babbage representó el padre que Ada nunca tuvo, y por su parte, Ada reemplazó a Giorgiana, la hija de Babbage que murió siendo adolescente. La señora de De Morgan nos relata, con un gran sentido del humor, que en aquella primera ocasión, después de que Babbage enseñara algunas de las partes de su Máquina de Diferencias (un dispositivo concebido para tabular polinomios utilizando el método de las diferencias) y mientras los invitados la miraban con la misma expresión con que "*algunos salvajes han mostrado al ver por primera vez un espejo*", Miss Byron, a pesar de su juventud, "*entendía su funcionamiento y vio la gran belleza de la invención*".

En 1840, Babbage hizo la primera y única presentación pública de la Máquina Analítica en Turín a un grupo de ingenieros y matemáticos italianos. Entre ellos estaba Luigi Federico Menabrea, futuro primer ministro de Italia, quien poco tiempo después publicó en francés una descripción pormenorizada de la máquina.

Un amigo de Ada le sugirió que tradujera el artículo al inglés para la revista Scientific Memoirs, y Babbage la alentó para que agregara algunas notas al trabajo de Menabrea, quien se había centrado principalmente en la parte matemática que sustentaba el diseño de los ingenios computacionales descritos por Babbage. El resultado fue la publicación, en 1843, del primer artículo que hablaba con gran detalle de la programación de un computador. Ada incluyó siete Notas (de la A a la G), que acabaron teniendo más del doble de palabras que el artículo del italiano. Durante su redacción, Ada y Babbage intercambiaron numerosas cartas sobre su contenido (la mayoría de las conservadas fueron escritas por Ada), y el propio Babbage le atribuye en sus memorias gran parte del mérito. Lamentablemente, no conocemos ningún diario ni escrito de Ada aparte de sus Notas tal y como fueron publicadas.

En las Notas, Ada destaca el carácter universal de la Máquina Analítica y el papel de las tarjetas perforadas en su funcionamiento, las cuales le permitían programarse y reprogramarse. En este sentido, Ada supo comprender y apreciar la belleza de este nuevo potencial, que expresó en la Nota A usando el lenguaje poético de su padre: "Podemos decir, muy apropiadamente, que la Máquina Analítica *teje dibujos algebraicos*, de igual modo que el telar de Jacquard teje flores y hojas". También enfatizó la habilidad del salto condicional y la reutilización de ciertas listas de instrucciones, esto es,

Figura 2. Ada Byron. Retrato de Alfred E. Chalôn, ca. 1A838.

> “Augusta Ada Byron, condesa de Lovelace, es una de las personas más fascinantes de los inicios de la informática”

había señalado ya los conceptos de “bucle” y de “subrutina” utilizados comúnmente en programación.

Ada imaginó una biblioteca de subrutinas para tareas específicas que podrían reutilizarse en el proceso de programación de la máquina, algo que, aproximadamente un siglo más tarde, volvieron a idear mujeres como Grace Hopper y las programadoras del ENIAC en su trabajo con los primeros ordenadores de la historia. Recordemos que Howard Aiken, diseñador del Harvard Mark I y conocedor de la obra de Babbage, hizo que los miembros de su equipo leyeran las Notas de Ada, con lo que generaciones distintas pudieron llegar a colaborar en el desarrollo de la primera informática. Desgraciadamente, parece que Aiken no acertó a darse cuenta de la importancia del salto condicional descrito por Ada.

Sin embargo, con una intuición que podemos calificar de profética, Ada llegó a ver más allá de las matemáticas y los números que justificaron el diseño de la Máquina Analítica. Probablemente gracias a las enseñanzas de De Morgan sobre el álgebra de la lógica formal, Ada imaginó que este dispositivo podría procesar o manipular cualquier cosa que pudiera ser expresada mediante símbolos, señalando la posibilidad de programar la máquina para componer música, con lo que devendría algo más que una mera calculadora (*number cruncher*). Sin saberlo, se estaba adelantando a la era digital de nuestros días. El mismo Babbage, quizás absorbido por los propios números y el estudio de las posibilidades técnicas de diseño y construcción del artefacto, no pudo o no supo vislumbrarlo.

El hecho de que un ente artificial pudiera llevar a cabo las operaciones aritméticas que habitualmente hacían los humanos, fue algo que a pocos dejó indiferentes. En este sentido, Ada, lejos de caer en el error de sobrevalorarla, apuntó que la Máquina Analítica era incapaz de “pensar” o “razonar” del mismo modo que lo hacen las personas. En este sentido, escribió, la máquina “*no tiene pretensiones de originar nada. Puede hacer lo que nosotros sepamos cómo ordenarle que lo ejecute. […] Su dominio es ayudarnos para hacer disponible lo que ya conocemos*”. Un siglo después, el matemático y pionero de la informática Alan Turing calificó esta afirmación, en el campo de la inteligencia artificial, como la “objeción de lady Lovelace”, un listón que hasta la fecha no ha sido superado por ninguna máquina.

En su Nota G Ada describió detalladamente lo que conocemos hoy como un “algoritmo” o “programa” para calcular los números de Bernouilli, una sucesión de números racionales con profundas conexiones con la teoría de números, y que había estudiado dos años antes con De Morgan. Ada usó una versión modificada del formato tabular de Babbage para expresar programas. En realidad, Babbage había escrito ya en torno a dos docenas de programas entre 1837 y 1840, pero se trataba más bien de listas cortas o incompletas de instrucciones que de programas completos y acabados, que nunca se publicaron y no pueden competir con la complejidad, el detalle y la minuciosidad que Ada desplegó en el suyo. En particular, el programa para calcular los números de Bernouilli exigió el uso del salto condicional y de dos bucles, y la tabla y el diagrama publicados indicaban de manera precisa cómo había que introducirlo para que fuera ejecutado por la máquina. Por lo tanto, se puede decir que este trabajo de Ada representa el primer programa informático *publicado* de la historia.

Lamentablemente, este sería el primer y único trabajo científico publicado por Ada Byron. Aunque no colaboró más con Babbage, su amistad perduró en el tiempo y este llegó a llamarla en una carta “la Hechicera de los Números”. Poco después, la vida de Ada se complicó sobremanera debido a su ya de por sí precaria salud, los reveses sentimentales y su adicción al juego y a los opiáceos. Falleció en 1856 debido a un cáncer de útero a los 36 años de edad, la misma con que murió su padre y junto al que pidió ser enterrada.

El trabajo de Ada fue poco conocido entre la comunidad científica hasta que en 1953 el pionero británico Bertram V. Blowden publicó *Faster than Thought*, un trabajo colectivo sobre la incipiente informática ligada a la electrónica, en el que destacaba el papel de Babbage y calificaba a Ada Byron de “profeta”.

El nombre y el papel de Ada Byron han sido reivindicados en numerosas ocasiones. Por ejemplo, convertida ya en un icono de la informática “en femenino”, su nombre fue usado en 1980 por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos para bautizar un lenguaje orientado a objetos y concurrente aplicado a entornos con altos requerimientos de seguridad y fiabilidad.

En 2011, se creó Ada Initiative, una organización sin ánimo de lucro que promueve la participación de la mujer en los movimientos ligados a la cultura libre y la tecnología de código abierto. El 16 de octubre de 2012 Google usó un *doodle* en el 197º aniversario de su nacimiento en el que se podía ver a Ada trabajando en una fórmula matemática. Puede que el presente año 2015 sea una buena ocasión para seguir reivindicando las aportaciones de esta mujer pionera de la informática, que supo intuir la significación y posibilidades de la Máquina Analítica, habida cuenta de que se cumplen exactamente 200 años de su nacimiento.

4. La Excéntrica Grace Hopper

El trabajo de Charles Babbage y Ada Byron, aunque escasamente difundido, inspiró a Howard Aiken en el diseño del Harvard Mark I, una máquina construida por IBM en 1944 basada en relés electromecánicos y con la que se llegaron a compilar 25 volúmenes de tablas matemáticas. Las operaciones del Mark I, que implementaba algunas de las características de la Máquina Analítica de Babbage, eran dirigidas mediante la lectura de una cinta perforada, con lo que la máquina se podía reprogramar fácilmente. Grace Hooper (ver **figura 3**), nacida el 9 de diciembre de 1906 y doctorada en matemáticas por la Universidad de Yale, se incorporó al Mark I como teniente de la armada (la máquina había sido requisada durante la guerra por la armada para el cálculo de tablas balísticas) y logró programarla demostrando una gran destreza.

El empeño de Hopper en escribir con claridad y su excelente capacidad para colaborar con otros hizo que Aiken, quien ya le había sugerido la lectura de las memorias de Babbage, le encargara para el Mark I la redacción de lo que sería el primer manual de programación de la historia. Visto con cierta perspectiva, el tándem Aiken-Hopper emuló modernamente el que formaron Babbage y Ada.

A cien años de distancia, Grace Hopper se apercibió de que podía reutilizar cintas perforadas que llevaban a cabo cálculos específicos en programas distintos, con lo que perfeccionó el concepto de subrutina, algo que Ada había tratado en sus Notas.

> “ En su Nota G Ada describió detalladamente lo que conocemos hoy como un ‘algoritmo’ o ‘programa’ para calcular los números de Bernouilli ”

Hopper también contribuyó a difundir el uso de *debugging*, un término entonces conocido y empleado en otros ámbitos como sinónimo de “error técnico”, para identificar el proceso de eliminación de errores en los programas. A pesar de que desmintió ser la creadora del término, a la comunidad informática le resulta simpático creer que el origen de la palabra se debió a la localización, por parte de Hopper y su equipo, de una polilla (*bug* en inglés) en un relé que impedía el funcionamiento correcto del Mark II, un hecho que sí les ocurrió en realidad en 1947; todavía se puede ver el bicho, un poco maltrecho por el paso de los años, pegado con cinta adhesiva en el diario de operación de la máquina.

Figura 3. Grace Hopper y otros programadores con el UNIVAC, ca. 1957.

La posibilidad de crear un programa agrupando y combinando adecuadamente las operaciones de varias subrutinas fue lo que le llevó a Hopper a desarrollar la idea de “compilador”, un concepto al que se refirió como Programación Automática y que materializó en 1952 cuando trabajó, en el ámbito comercial, como programadora del computador UNIVAC. El papel posterior de Grace Hopper en el desarrollo de los lenguajes de programación fue destacable. Por ejemplo, participó como supervisora en la definición del lenguaje orientado al ámbito de la gestión comercial COBOL, para el que se tomó como base el lenguaje Flow-Matic que ella mismo había diseñado para programar el UNIVAC.

Hopper fue una gran comunicadora y divulgó tanto las virtudes de la programación como la necesidad de atemperar la creencia desmesurada en las potencialidades de la tecnología. En las numerosas conferencias que impartió solía llevar consigo lo que denominaba un “nanosegundo”, esto es, un trozo de cable de unos 30 cm. de longitud que equivalía a la distancia que una señal electromagnética recorre en un nanosegundo. Su objetivo era concienciar al auditorio sobre las limitaciones físicas de la tecnología usada para construir los computadores. En la actualidad, Hopper es todo un símbolo entre las programadoras estadounidenses y en su honor se celebra anualmente la Grace Hopper Celebration.

5. El ENIAC, la programación y los estereotipos

Las circunstancias personales y las dificultades de la tecnología disponible impidieron el éxito del trabajo de Charles Babbage y Ada Byron. Los inicios del siglo XX, con progresos técnicos como las máquinas tabuladoras de Herman Hollerith y la disponibilidad de sistemas eléctricos basados en relés electromecánicos y válvulas de vacío, posibilitaron, por fin, la construcción efectiva de los primeros computadores.

Pero la parte técnica no fue el único factor determinante: las sólidas bases matemáticas aportadas por Alan Turing y Kurt Gödel y la posibilidad demostrada por Claude Shannon de materializar el álgebra de Boole mediante circuitos de relés electromagnéticos, fueron igual de relevantes.

El catalizador que llevó a la cristalización de todos estos avances en la materialización del computador electrónico fue la imperiosa necesidad de calcular tablas balísticas del ejército estadounidense durante la II Guerra Mundial.

El ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*), primer computador totalmente electrónico, fue fruto de la colaboración entre el ejército y la Universidad de Pensilvania, un proyecto secreto formalizado en junio de 1943, exactamente cien años después de la publicación de las Notas de Ada Byron. El equipo que lo construyó, formado por poco más de una docena de personas, estuvo liderado por John Mauchly y Prespert Eckert.

Es curioso destacar que, en general y ya a partir de Charles Babbage, fueron hombres quienes se centraron en las cuestiones tecnológicas de las máquinas (hardware), mientras que las mujeres, como Ada Byron o Grace Hopper, se centraron en hacerlas funcionar a través de la programación (software). Sin embargo, conviene que tomemos esta afirmación con cierta cautela, ya que en estos momentos iniciales de la informática la programación estaba muy ligada a cuestiones técnicas, lo que propiciaba que los primeros “operadores informáticos” tuvieran que bregar en ambas lides. No estaría de más, por otro lado, un análisis más profundo de las consecuencias psicológicas al asignar “hard” con roles masculinos y “soft” con femeninos.

Aunque inicialmente la programación fue considerada socialmente una ocupación propiamente femenina, similar a los trabajos de tipo administrativo desempeñados por las mujeres de la época, pronto se desveló una tarea extremadamente difícil y compleja, tan importante como el diseño de la propia máquina. En los años 30 y 40 del siglo XX el vocablo *computer* se usaba, en femenino, como sinónimo de calculista, es decir, persona con habilidad en aritmética y cierta destreza en el manejo de calculadoras de escritorio y reglas de cálculo. Resulta curioso comprobar la artificialidad de los estereotipos: mientras que durante la I Guerra Mundial se pensaba que los hombres estaban mejor dotados que las mujeres para el cálculo, en aquel momento la creencia era la contraria, sin duda motivada por la masiva marcha de varones al frente bélico (ver **figura 4**).

En la década de los 60 del siglo XX la programación se seguía entendiendo como una actividad propia de mujeres, dotadas de mucha más “paciencia, persistencia y capacidad para ver los detalles” que los hombres, aunque la realidad era que las mujeres representaban aproximadamente el 50% del total de programadores. La profesionalización del oficio de programador, en la década posterior, facilitó que en la industria se establecieran conexiones entre programación y habilidades como el ajedrez, abriendo el camino a un nuevo estereotipo de persona programadora representada por “*nerds*” masculinos. Más tarde, la irrupción masiva del ordenador personal en la década de los 80, y con él el del perfil del joven friki adicto a los videojuegos, no ha hecho más que agravar un prejuicio sin fundamento que lamentablemente dura hasta nuestros días.

6. Las programadoras del ENIAC y del UNIVAC

Las programadoras del ENIAC, conocidas como *ENIAC girls*, fueron un grupo de seis mujeres, cuatro de ellas graduadas en matemáticas, seleccionadas de entre las apro-

> “A cien años de distancia, Grace Hopper se apercibió de que podía reutilizar cintas perforadas que llevaban a cabo cálculos específicos en programas distintos, con lo que perfeccionó el concepto de subrutina”

Figura 4. Mujeres calculistas (*computers*) ca. 1942.

ximadamente doscientas *computers* que trabajaban calculando tablas balísticas para el ejército. Sus nombres no son muy conocidos y poco ayuda que, en ocasiones, aparezcan nombradas con el apellido del (último) marido: Frances Bilas, Elizabeth Jean Jennings, Ruth Lichterman, Kathleen McNulty, Elizabeth Snyder Holberton y Marlyn Wescoff Meltzer. Otras mujeres desempeñaron un papel fundamental en la selección y el entrenamiento de este grupo, como Adele Goldstine (autora del único manual del computador, impreso en junio de 1946), Mary Mauchly y Mildred Kramer.

Las seis mujeres, organizadas en parejas, se enfrentaron a la programación de problemas complejos en una máquina cuyo funcionamiento tuvieron que aprender sobre la marcha con diagramas lógicos, esquemas de conexión y la interacción personal con los propios ingenieros. El ENIAC no se lo ponía fácil: carecía de una separación diáfana entre las estructuras lógica y física y, de hecho, programarla consistía más bien en configurarla. Debido a ello, hubieron de realizar una tarea física importante porque esta programación (*setup*) requería la manipulación de miles de conmutadores y la conexión de sus unidades funcionales mediante el manejo de gruesos y largos cables (ver **figura 5**).

El éxito del ENIAC les debe mucho: consiguieron sacarle partido a una máquina difícil, llegaron a desarrollar métodos sistemáticos para localizar con eficacia cortocircuitos y válvulas de vacío estropeadas y, como Ada Byron y Grace Hopper, concibieron el concepto de subrutina creando las primeras bibliotecas. Como vemos, su labor exigía tanto el conocimiento matemático y lógico ligado a la programación como el de la propia máquina física. Situadas por primera vez en la encrucijada de un trabajo considerado científico y administrativo al mismo tiempo, fueron testigos del cambio, tanto en acepción como género, de “calculadoras balísticas” por “operador”, es decir, lo que nosotros entendemos por programador.

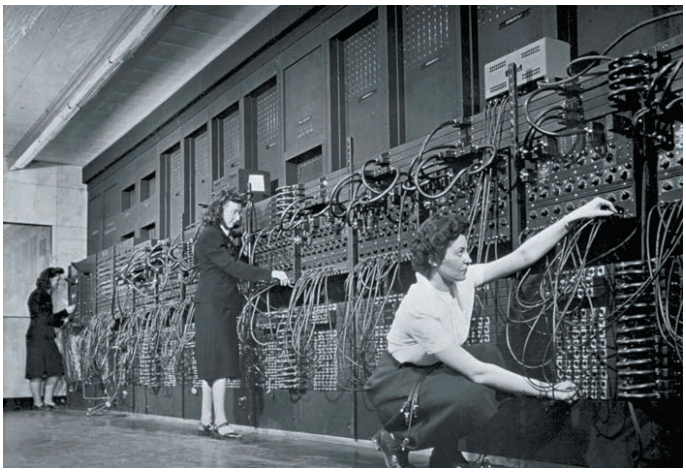


Figura 5. Elizabeth Jean Jennings (izquierda), Marlyn Wescoff (centro), y Ruth Lichterman programan el ENIAC en la Universidad de Pensilvania, ca. 1946.

El Departamento de Guerra, recién acabada la contienda mundial, puso en conocimiento del público, a través de una nota de prensa, la existencia del ENIAC el 14 de febrero de 1946. Los medios de comunicación de masas de la época (periódicos, revistas y reportajes en cines, la televisión apenas estaba extendida), deslumbrados por el nuevo uso de la tecnología electrónica aplicada al cálculo, describieron la máquina estableciendo extravagantes comparaciones con el funcionamiento del cerebro.

En el artículo que publicó el New York Times, se decía explícitamente que el ENIAC hacía en quince segundos lo que un “hombre” entrenado en varias semanas, ignorando de esta manera que en aquel momento histórico eran mujeres quienes desempeñaban esos trabajos.

Nada se dijo, tampoco, del papel de las mujeres en el diseño del programa utilizado en la presentación que calculaba una trayectoria balística (de hecho, era el programa más complejo de los cinco usados en la demostración pública). Un papel que se desvaneció también en las fotografías publicadas, en las que los personajes femeninos aparecen generalmente en un segundo plano, por detrás de los hombres, algunos de ellos vestidos de uniforme militar.

Paradójicamente, mientras en tiempos de guerra el ejército había inundado la sociedad norteamericana con eslóganes del tipo “*Women wanted*” para ocupar todas las esferas profesionales, el comunicado de prensa únicamente destacó el papel de los ingenieros que hicieron posible la proeza tecnológica de construir el ENIAC y omitió el papel de las mujeres encargadas de hacerlo funcionar.

> “Las seis mujeres, organizadas en parejas, se enfrentaron a la programación de problemas complejos en una máquina cuyo funcionamiento tuvieron que aprender sobre la marcha…”

Tres de las seis programadoras acabaron casándose con ingenieros del ENIAC. Otras continuaron desarrollando su trabajo en la Electronic Control Company que Mauchly y Eckert habían formado para construir el UNIVAC y vender computadores. En esta empresa, donde recalaría también Grace Hopper, se creó un ambiente fructífero, donde la experiencia y el pensamiento lógico se entretejían formidablemente para resolver problemas mediante la programación.

Elizabeth Snyder Holberton, la mayor del grupo, trabajó junto a Grace Hopper (quien la consideró la mejor programadora que jamás conoció) en el juego de instrucciones de la máquina, y desarrolló importantes contribuciones en el diseño de algoritmos de ordenación ligados al uso de cintas magnéticas. También fue responsable de gran parte del código del UNIVAC adquirido por la Oficina del Censo estadounidense y jugó un importante papel en la estandarización del lenguaje de programación Fortran.

Por su parte, Elizabeth Jean Jennings, después de trabajar con Adele Goldstine en la transformación del ENIAC en un computador de programa almacenado, se incorporó a la empresa como programadora del BINAC.

Finalmente, cabe destacar la labor del ENIAC Programmers Project, que lleva trabajando desde hace dos décadas en la recuperación y puesta en valor del trabajo desarrollado por estas pioneras de la programación.

Bibliografía

- **J. Abatte.** *Recoding gender: women’s changing participation in computing*, Massachusetts: The MIT Press, 2012.
- **M. Barceló.** *Una història de la informàtica*, Barcelona: Editorial UOC (Universitat Oberta de Catalunya), 2008.
- **W. Barkley.** “The women of the ENIAC”. *IEEE Annals of the History of Computing. 18(3)*, pp. 13–28, 1996.
- **J. Bernstein.** *La máquina analítica: pasado, presente y futuro de los computadores*, Barcelona: Labor, 1988.
- **M. Campbell-Kelly, W. Aspray.** *Computer: a history of the information machine*, Boulder: Westview Press, segunda edición, 2004.
- **P.E. Ceruzzi.** *A history of modern computing*, Cambridge: MIT Press, 2003.
- **N.L. Ensmerger.** *The computer boys take over: computers, programmers, and the politics of technical expertise*, Cambridge: MIT Press, 2010.
- **H.H. Goldstine.** *The computer from Pascal to von Neumann*, Princeton: Princeton University Press, 1972.
- **D. Gürer.** “Pioneering women in computer science”. *Communications of the ACM. 38(1)*, pp. 45–54, 1995.
- **M. Hally.** *Electronic brains: stories from de dawn of the computer age*, Londres: Granta Books, 2005.
- **E.E. Kim, B.A. Toole.** “Ada and the first computer”, Scientific American. 280(5), pp. 76–81, 1999.
- **W. Isaacson.** *Los innovadores: los genios que inventaron el futuro*, Barcelona: Debate, 2014.
- **J.S. Light.** “When computers were women”, *Technology and Culture. 40(3)*, pp. 455–483, 1999.
- **S. McCartney.** *ENIAC: the triumphs and tragedies of the world’s first computer*, Nueva York: Walker and Company, 1999.
- **X. Molero.** “Del ENIAC, hasta los andares”, *ReVisión. 7(1)*, pp. 35–51, 2014.
- **J. Shurkin.** *Engines of the mind: the evolution of the computer from mainframes to microprocessors*, Nueva York: W. W. Norton & Company, 1996.
- **M.R. Williams.** *History of computing technology*, Los Alamitos: IEEE Computer Society Press, segunda edición, 1997.

En quién o en qué confían las mujeres para tomar la decisión de estudiar Computación

Marta E. Calderón, Gabriela Marín Raventós
Escuela de Ciencias de la Computación e Informática y CITIC, Universidad de Costa Rica, San Pedro (Costa Rica)

<marta.calderon@ecci.ucr.ac.cr>
<gabriela.marin@ecci.ucr.ac.cr>

Resumen: *El número de mujeres que ingresa a estudiar Computación en la Universidad de Costa Rica es cada vez menor. Comprender en quiénes o en qué confían las mujeres para decidir ingresar a esta carrera es importante para tratar de tener un impacto en dicha decisión, y así poder atraer más mujeres a esta disciplina. Para contestar a esta inquietud, planteamos una investigación con estudiantes de nuevo ingreso. Los resultados muestran que las mujeres son más susceptibles que los hombres a ser influenciadas, especialmente por sus progenitores y, en particular, por la figura paterna. Su principal fuente de conocimiento sobre la carrera es la conversación con otros. La principal razón de las mujeres para escoger la carrera es la disponibilidad de trabajo. Sus vivencias con computadoras o con juguetes durante la infancia no son factores determinantes en la decisión, para las mujeres a diferencia de los hombres. Estos factores deben ser considerados en la promoción que se realiza la universidad de la carrera.*

Palabras clave: *Computación, diferencias de género, selección de carrera.*

Autoras

Marta E. Calderón trabaja como docente en la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática de la Universidad de Costa Rica desde 1988. Es catedrática. Obtuvo la maestría en administración de empresas en INCAE y la maestría en ingeniería de software en Texas Tech University. Laboró durante más de trece años en el sector privado en actividades relacionadas con desarrollo de software. Sus áreas de interés son las diferencias de género, la historia de la computación y la interacción humano-computador.

Gabriela Marín Raventós cuenta con más de 30 años de experiencia en docencia en la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática de la Universidad de Costa Rica. Actualmente es Directora del nuevo Centro de Investigaciones en Tecnologías de Información y Comunicación (CITIC) de dicha universidad. En el 2012 fue electa Presidente del Centro Latinoamericano de Estudios en Informática (CLEI), convirtiéndose en la primera mujer en ocupar tan distinguido cargo.

1. Introducción

Un porcentaje pequeño de mujeres toma una decisión valiente en sus vidas: estudiar Computación. Conocer qué las inspira o qué las caracteriza es importante para tratar de atraer más mujeres a esta disciplina.

Globalmente se ha documentado la baja participación femenina en Computación, en Australia por Lewis, McKay y Lang [1] y Clarke y Teague [2]; en Canadá por Cukier [3]; en Israel por Vilner y Zur [4]; en Alemania por Schelhowe [5]; en los EE.UU. por Klawe y Levenson [6], Hemenway [7], Joshi y Schmidt [8], Trauth, Quesenberry y Morgan [9], y Katz et al.[10]. Se ha detectado, desde hace más de una década, que la situación resulta ser aún más crítica pues existe tendencia a la disminución en la ya de por sí misma baja participación relativa de mujeres en los últimos años, por ejemplo, en Australia [1], y en los EE.UU. [11] donde este fenómeno ha sido denominado "encogimiento de la tubería".

En Costa Rica, Marín, Barrantes y Chavarría [12] presentan evidencia de ambos fenómenos: a) las mujeres están insuficientemente representadas , tanto en el pregrado como de posgrado a nivel de la Universidad de Costa Rica, y b) la frecuencia relativa de las mujeres en los niveles de pregrado está disminuyendo de manera efectiva. Ellas muestran que la diferencia en el número de mujeres que se gradúan en los programas de bachillerato y maestría en su universidad no se debe a las dificultades en terminar el plan de estudios, ya sea por abandono o por supuesto fracaso, sino que se genera por el escaso número de mujeres que ingresan. La efectividad de las mujeres en graduarse confirma que no hay una deficiencia inherentemente femenina para tener éxito en los programas de Computación, y que la falta de mujeres en nuestras carreras es una cuestión de género. Mata, Quesada y Marín [13] analizaron la situación de género en todas las universidades públicas de Costa Rica y encontraron que la situación de baja representación femenina también se aplica a las carreras de Computación en las cuatro universidades públicas del país.

Marín, Barrantes y Chavarría [14] muestran que existen diferencias de género en la percepción de los estudiantes masculinos y femeninos de pregrado y posgrado en las motivaciones para iniciar los estudios de Computación. Para tomar la decisión de ingresar a la carrera, las mujeres de primer ingreso dan más importancia a las opiniones externas de profesores, padres y amigos, que los hombres de primer año.

Además, los hombres de primer año reflejan mayor autoestima que las mujeres en su capacidad para tener éxito en el campo. En general, más hombres que mujeres informaron que a ellos "siempre les habían gustado las computadoras". Para los y las estudiantes de posgrado los factores motivadores de haber ingresado a la carrera son más homogéneos (posiblemente por el olvido generado por más de 5 años de diferencia entre el momento de tomar la decisión de ingresar, y el momento de aplicación de la encuesta y por el efecto de ya haber cursado la carrera en sí, o sea, por olvido selectivo). Marín, Barrantes y Chavarría [14] también reportan que las mujeres de posgrado se consideran en igualdad de condiciones con respecto a los hombres en cuanto a "ser buena para las computadoras". Esta percepción está ausente en las mujeres de primer ingreso. Del mismo modo, las autoras indican que parece que las universitarias de posgrado han olvidado un poco que una importante fuente de motivación para la elección de carrera fue la opinión de sus familiares y profesores.

Creemos que la literatura reporta que existen diferencias de género en los factores motivacionales y de inhibición de iniciar el estudio en Computación. Aunque estamos completamente seguras de que no vamos a ser capaces de encontrar un único factor que pueda explicar la baja participación de las mujeres en nuestro programa de Computación, sabemos que varios factores, y la relación entre ellos, pueden comenzar a ayudar a entender este fenómeno.

Al igual que muchas otras investigadoras, creemos que es fundamental hacer investigación para tratar de revertir la tendencia de disminución del número de mujeres. La falta de graduadas en Computación puede tener muchas implicaciones, tales como: dejar a las

> “Ante la existencia de un estereotipo de la carrera de Computación tan desestimulante para las mujeres, algunas investigaciones resaltan la importancia de documentar modelos de mujeres ejemplares del campo…”

mujeres fuera de campos de trabajo de la demanda creciente, prestigio profesional y buenos salarios; inhibir a la industria de una fuente de mano de obra calificada; y empobrecer el ámbito de la disciplina por la pérdida de las diferentes perspectivas que las mujeres podrían proporcionar.

Tratar de comprender en quiénes o en qué confían las mujeres (y los hombres) a la hora de tomar la decisión de ingresar a la carrera de Computación es importante para tratar de tener un impacto en dicha decisión, y así poder atraer más mujeres a nuestra disciplina.

La estructura de este artículo se describe a continuación. En la **sección 2** presentamos el trabajo relacionado. En la **sección 3** se describe el marco conceptual que planteamos para nuestra investigación. En la **sección 4** describimos la metodología seguida. Los resultados obtenidos son presentados en la **sección 5**. En la **sección 6** hacemos análisis de los principales resultados. Finalmente, en la **sección 7** están las conclusiones.

2. Trabajo relacionado

El proceso por el cual una persona selecciona la carrera que cursará es realmente complejo y diverso. Investigadores han tratado de determinar cuáles son los factores determinantes en dicho proceso. Se ha demostrado que factores como el ajuste auto-percibido de las habilidades y destrezas propias y las características de la carrera [15] y la creencia de auto-eficacia [16] están presentes en la toma de decisiones en la escogencia de diferentes carreras, tanto en hombres como mujeres. La creencia de auto-eficacia se define como la valoración que realiza el individuo de sus propias habilidades para ser exitoso en una actividad específica. Esta se construye con base en las experiencias pasadas y en la propia estimación de capacidades. En particular, se ha encontrado que los hombres tienden a sobreestimar sus propias capacidades [17][18] y las mujeres a subvalorarlas [14][19][20].

Otros factores que han sido considerados importantes a la hora de tomar una decisión como la selección de la carrera están relacionados con las expectativas del probable futuro profesional, como por ejemplo, oportunidades de trabajo, estabilidad laboral, salario esperado, imagen o status profesional [14][17][21] y satisfacción personal [14][22]. En [23] se reporta que un alto salario y seguridad laboral, seguidos por la disponibilidad de trabajo, son los factores críticos a la hora de determinar ingresar a una carrera como la Computación.

Obviamente estas expectativas corresponden a una interpretación sociocultural de las características de las actividades laborales potenciales que están influenciadas por los medios [9]. En particular, M. Adya y K.M. Kaiser [24] argumentan que factores sociales como el estereotipo de las carreras son determinantes, y en el caso de la computación una fuente de desmotivación para el ingreso de mujeres.

La profesión de la computación es típicamente mostrada por los medios como: 1) mayoritariamente ejercida por hombres (basta ver las fotografías donde típicamente aparecen hombres en laboratorios de cómputo), 2) donde se es exitoso si se es *nerd* o muy bueno en matemáticas, y 3) donde se trabaja típicamente frente al computador con poca interacción humana. Aún más, A.M. Sherman y E.L. Zurbriggen [25] plantean que el uso de juguetes sexualmente estereotipados tiene un impacto significativo en el ajuste auto-percibido de las habilidades y destrezas propias y las características de las carreras, limitando con ello la percepción de idoneidad de las mujeres para carreras socialmente reconocidas como masculinas.

En realidad, ante la existencia de un estereotipo de la carrera de Computación tan desestimulante para las mujeres, algunas investigaciones resaltan la importancia de documentar modelos de mujeres ejemplares del campo para demostrar que las mujeres pueden ser exitosas en la disciplina e incentivar a las nuevas generaciones de mujeres a ingresar a la carrera [26].

Existen también otros factores externos como los consejos recibidos de familiares, amigos o profesores. Los padres son fuentes de consejo, convirtiéndose en motivadores para el ingreso a la carrera [20][23][27][28]. En particular, de acuerdo con [29] y [30], las mujeres que escogen estudiar carreras no tradicionales informan haber tenido fuerte influencia de sus padres. Asimismo, [31] reporta que los amigos masculinos pueden representar una influencia positiva para el ingreso de mujeres a la Computación.

En [32] se resalta que de todos estos factores la creencia de auto-eficacia computacional, las expectativas profesionales de la carrera y las fuentes de consejo son determinantes para el ingreso a Computación y otras disciplinas. A continuación presentamos nuestro marco conceptual.

3. Marco conceptual

En la **figura 1** se resume nuestro planeamiento. La decisión de un estudiante es influenciada directamente por la conceptualización que él o ella tengan de la profesión, aunado a la autovaloración de la propia idoneidad para la profesión (creencia de auto-eficacia). Esta opinión es construida con base en dos fuentes: los factores externos y su capacidad de autodeterminación. Los factores externos están constituidos por la sociedad, representada por la interpretación sociocultural de los medios de comunicación, la opinión de otros, sean estos familiares, amigos o profesores, y la posibilidad de acceso a juguetes y computadoras. La autodeterminación nace de las experiencias vivenciales del estudiante previo a la selección de carrera. Como representantes de estas experiencias vivenciales nos interesa destacar el papel de los juguetes durante la infancia y el uso de computadores.

Bajo este marco conceptual, es de nuestro interés explorar las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es la influencia relativa de estos factores en la toma de decisión de ingreso a Computación de la población estudiantil de la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática de la Universidad de Costa Rica?

- ¿Existen diferencias de género en esta influencia relativa?

- ¿En quién confían las mujeres para tomar la decisión de estudiar Computación?

A continuación se plantea la metodología de investigación utilizada para tratar de explorar posibles respuestas a estas interesantes preguntas.

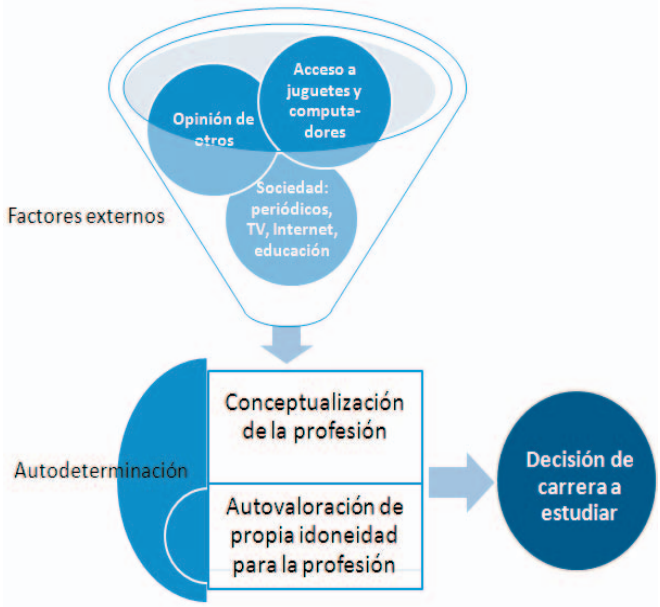


Figura 1. Factores que influencian la decisión de selección de carrera.

4. Metodología

Esta es una investigación exploratoria. Para recolectar la información sobre las motivaciones de los estudiantes de primer ingreso a la carrera de Computación de la Universidad de Costa Rica, diseñamos un cuestionario en línea con la herramienta Lime Survey <http://www.limesurvey.org/en/>. Este instrumento contenía 23 preguntas cerradas relacionadas con: características personales, razones por las que cada estudiante decidió estudiar la carrera, opinión de otras personas respecto a la decisión de estudio, el impacto de las opiniones de otros en la decisión, fuentes de las que obtuvo información sobre la carrera, juguetes con que jugó durante la infancia y datos demográficos.

Para seleccionar y plantear las preguntas, nos basamos en el enfoque planteado en [32]. La encuesta fue validada por dos estudiantes avanzados de la carrera. Algunas de las preguntas eran de escogencia múltiple. En cada pregunta de escogencia ofrecimos la posibilidad de que el participante agregara su propia opción.

Las y los participantes fueron reclutados por medio de correo electrónico. De los 145 estudiantes de nuevo ingreso admitidos para iniciar estudios en marzo de 2014, 15 son mujeres (10%) y 130 hombres (90%). En su totalidad fueron invitados a participar. De ellos, solamente 65 respondieron la encuesta.

Tres de los participantes que la completaron no ingresaron a la carrera, por lo que respondieron solo dos preguntas. De los 62 que respondieron la encuesta y sí formalizaron su ingreso en Computación, 19,35% (12) son mujeres y 80,65% (50) son hombres. Queremos resaltar que 80% de las mujeres admitidas a carrera participaron en este estudio. La encuesta se realizó durante la primera semana de lecciones del primer semestre de estudios del año 2014. El rango de edad de los participantes es de los 16 a los 24 años.

En la fase de análisis de los datos, utilizamos la técnica de análisis de correspondencia para identificar relaciones entre los dos grupos estudiados (hombres y mujeres) y distintos aspectos evaluados, tales como las razones para estudiar computación o las opiniones que recibieron de otras personas cuando les externaron su intención de hacerlo.

5. Resultados

Los resultados de la investigación se analizaron por género y desde distintos puntos de vista, que son: la visión de la carrera y la profesión que tienen los participantes (sección A), las características personales que les hacen pensar que tendrán éxito en la carrera (sección B), las razones por las que decidieron estudiar Computación (sección C) y la influencia de otras personas sobre esta decisión (sección D) y los juguetes con que jugaron (sección E).

5.1. Visión de la carrera y la profesión

Preguntamos a los participantes cuáles fuentes han sido decisivas para conocer la carrera, con el fin de comprender cómo forman su marco conceptual de qué es la Computación.

Los resultados se muestran en la **figura 2**. En ella se puede notar que entre las mujeres son predominantes las conversaciones que mantienen con familiares, amigos, profesores u otras personas (75%), mientras que entre los hombres, la experiencia propia con computadoras es la fuente más importante (70%). Para ellos, son también

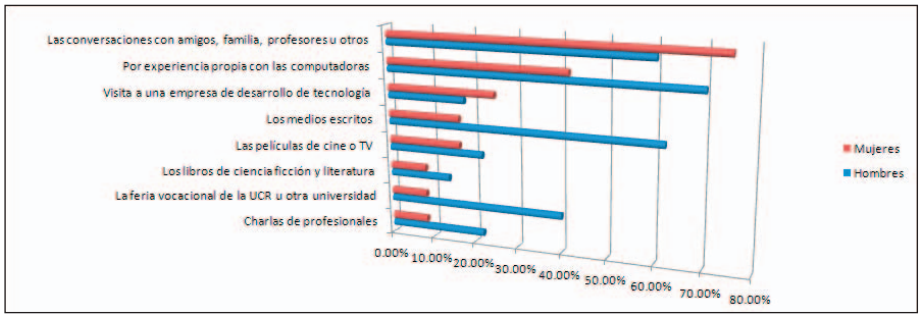


Figura 2. Fuentes decisivas de información sobre la carrera de Computación.

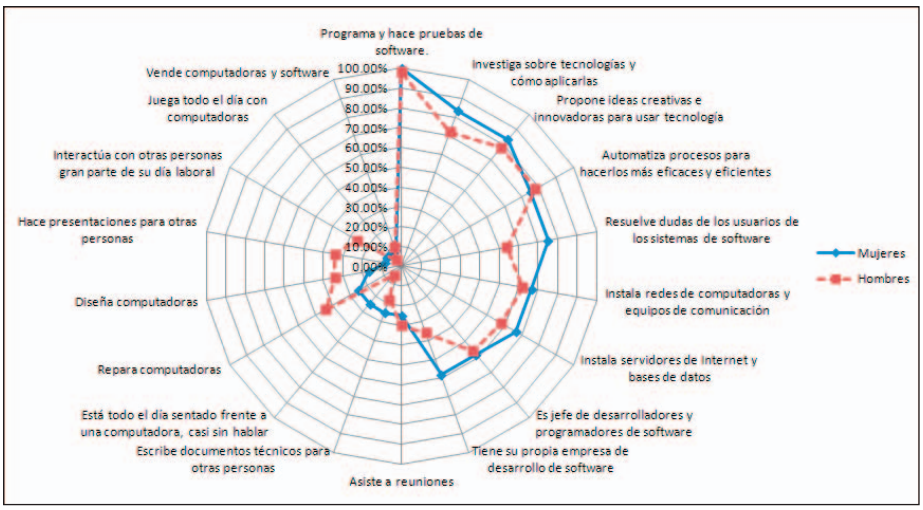


Figura 3. Actividades que creen que hace un profesional en su trabajo diario.

> “Preguntamos a los participantes cuáles fuentes han sido decisivas para conocer la carrera, con el fin de comprender cómo forman su marco conceptual de qué es la Computación”

decisivos los medios escritos (Internet o periódicos) y las conversaciones con otros (62% y 60%, respectivamente).

Con el objetivo de entender si existe alguna diferencia entre hombres y mujeres en la visión de la vida profesional de un graduado en Computación, preguntamos a los participantes qué creen que hace un profesional en su trabajo diario. En la **figura 3** se muestran los resultados de esta pregunta, donde mayor distancia desde el centro de la figura corresponde a un porcentaje mayor de menciones por parte de los y las estudiantes, respectivamente. Programar y hacer pruebas de software es la tarea que prácticamente la totalidad de los participantes seleccionó.

De 18 tareas que se presentaron en la encuesta, son solo siete en las que existe una diferencia de 15 puntos porcentuales o más entre ambos grupos de participantes. Las mujeres seleccionaron con mayor frecuencia que los hombres a las tareas de resolver dudas de los usuarios (75% vs. 54%), poseer una empresa propia (58% vs. 36%), y estar todo el día sentada frente a la computadora, casi sin hablar (25% vs. 6%).

Por otro lado, los hombres dan mayor peso que las mujeres a las tareas de reparar computadoras (44% vs. 25%), diseñar computadoras (34% vs. 17%), hacer presentaciones a otras personas (34% vs. 8%), e interactuar con otras personas gran parte de su día (26% vs. 8%). En las restantes 11 tareas, la percepción de ambos grupos es muy similar.

De estas diferencias podemos notar que los hombres creen, más que las mujeres, que en el trabajo diario los profesionales realizan labores orientadas hacia el hardware (diseño y reparación de computadoras). Esta apreciación masculina puede estar relacionada con el hecho de que la fuente más decisiva que les permitió conocer la carrera es su experiencia propia con computadoras. Además, es notable que los hombres están más conscientes de que la relación con otras personas es parte del quehacer profesional.

Por otro lado, aunque 75% de las mujeres creen que los profesionales en Computación ayudan a usuarios a resolver dudas, con mayor frecuencia que los hombres opinan que tienen un trabajo solitario, en el que no tienen mucha relación con otras personas.

5.2. Características personales

La **figura 4** muestra las características personales de la población estudiantil de primer ingreso, que según los participantes les hicieron pensar que tendrán éxito en sus estudios de Computación. Las mujeres dan mayor peso al hecho de que tienen capacidad para analizar problemas desde distinto ángulos (75%), y que son creativas (75%) y analíticas (66,7%), mientras que los hombres resaltan ser amantes de las computadoras (80%), analíticos (68%) e inteligentes (66%). Con respecto a esta última característica, los hombres superan a las mujeres por 16 puntos porcentuales, lo cual es congruente con que las mujeres poseen una percepción de menor auto-eficacia que los hombres [19].

Las respuestas mostradas en la **figura 4** dan una guía sobre qué creen los estudiantes que la carrera de Computación demandará de ellos. En el caso de los hombres, es notable que ellos piensen que pasarán largas jornadas trabajando con computadoras. Las mujeres creen que deberán resolver problemas, para lo que se requiere análisis y creatividad. Aunque la carrera muy probablemente les requerirá de ambos aspectos (trabajar largas horas con computadoras para resolver problemas), los datos revelan que cada grupo los valora de forma distinta.

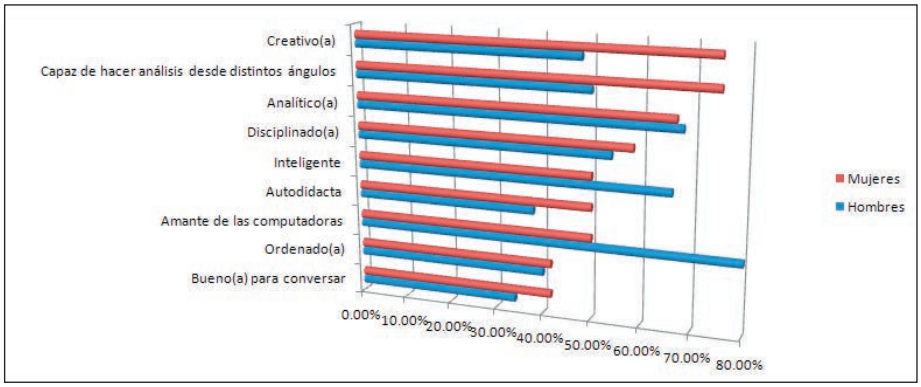


Figura 4. Características personales de los participantes que les hacen pensar que tendrán éxito en sus estudios de Computación.

5.3. Razones para estudiar Computación

A la pregunta de por qué decidió estudiar Computación, las dos respuestas más elegidas por las mujeres fueron porque “hay mucho trabajo en el campo” (83,33%) y porque “conoce a alguien que estudió lo mismo y le gusta lo que cuenta esta persona que hace” (50%) (ver **figura 5**). Por otro lado, los hombres indicaron que tomaron la decisión porque “pasan todo el día usando computadoras, celulares, tabletas u otros dispositivos” (82%) y porque “hay mucho trabajo en el campo” (66%).

Es notable que las mujeres están mucho más interesadas que los hombres en encontrar un trabajo al finalizar sus estudios. Además, la decisión de ellas está influenciada por otras personas. Ellos, por su parte, dan mucho más peso a la experiencia previa con equipos electrónicos, aunque la posibilidad de conseguir trabajo al finalizar la carrera también es importante. Anteriormente habíamos visto que, para los hombres, la más decisiva fuente de información sobre la carrera es la experiencia personal con computadoras (ver **figura 2**). Por tanto, se puede deducir que dicha experiencia es positiva y por eso se convierte en la razón principal para estudiar Computación. Las mujeres, por su lado, no experimentan esta situación con tanta frecuencia como los hombres.

Es interesante resaltar que no hubo diferencia significativa en la percepción que tienen tanto hombres como mujeres en cuanto a que sean buenos en matemáticas, pese a las diferencias en la percepción de auto-eficacia que se ha documentado que existe entre ambos grupos.

Agrupamos en seis grandes categorías las razones por las que los participantes decidieron estudiar: bienestar percibido (BP), influencia de otros (IO), contacto con computadoras (CC), factores estructurales (enseñanza) (FE), ajuste de la carrera a características personales (ACP) y satisfacción personal (SP). Con base en los datos agrupados, realizamos

> “Aunque la carrera muy probablemente les requerirá trabajar largas horas con computadoras para resolver problemas, los datos revelan que cada grupo los valora de forma distinta”

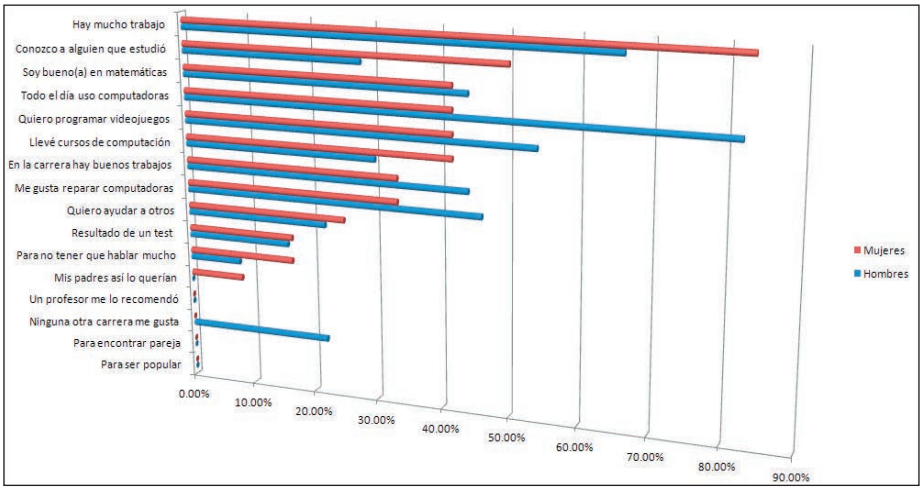


Figura 5. Razones por las que los estudiantes participantes en el estudio decidieron estudiar Computación.

un análisis de congruencia para identificar cuáles relaciones existen entre el sexo de los estudiantes y las razones expresadas.

Los resultados se muestran en la **figura 6**. La conclusión que se puede extraer de este análisis es que las mujeres fueron influenciadas por la opinión de otros al escoger la carrera de Computación, mientras que los hombres basaron su decisión en su contacto con las computadoras y en su creencia de que la carrera se ajustará a sus características personales. Las características relacionadas con bienestar percibido, factores estructurales y satisfacción personales son importantes para ambos grupos, aunque levemente más para los hombres.

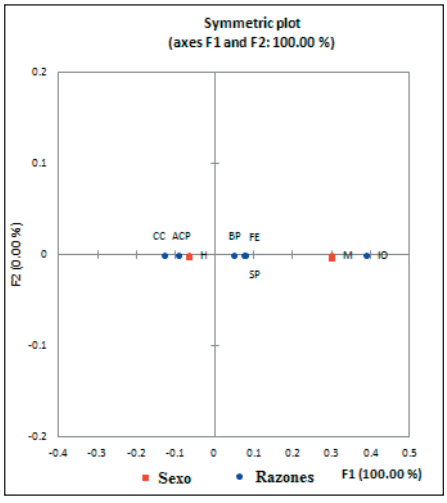


Figura 6. Mapa perceptual que muestra relación entre géneros y características personales.

5.4. Influencias de otras personas

Preguntamos a los participantes qué les habían expresado su madre, su padre, sus amigas, sus amigos y sus profesores cuando les informaron de que querían estudiar Computación. Clasificamos las opciones de respuesta en cuatro categorías: positiva sobre la carrera (PC), positiva sobre el futuro después de que se gradúe (PF), negativa sobre la carrera (NC) y negativa sobre el futuro después de que se gradúe (NF). Recibimos un total de 458 respuestas que fueron clasificadas cada una en una de estas categorías (ver **tabla 1**).

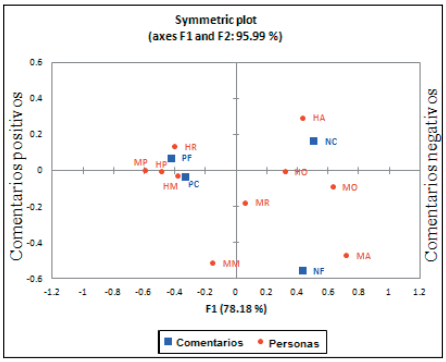


Figura 7. Mapa perceptual que muestra relación entre personas que dieron comentarios a los participantes y los tipos de comentarios que les hicieron.

Con base en los datos de la **tabla 1**, elaboramos un análisis de congruencia para crear un mapa perceptual de la relación entre las personas que hicieron comentarios a los participantes sobre su intención de estudiar Computación y los tipos de comentarios que recibieron como respuesta (ver **figura 7**).

Los hombres recibieron de sus madres, padres y profesores respuestas positivas sobre la carrera y el futuro posterior a la graduación. Por otro lado, las mujeres tuvieron comentarios positivos de sus padres. Las madres de ellas se encuentran del lado positivo, pero muestran algún grado de preocupación sobre el futuro de sus hijas después de que se gradúen. Amigas y amigos tanto

Personas / comentarios	Positivo sobre la carrera PC	Positivo sobre el futuro PF	Negativo sobre la carrera NC	Negativo sobre el futuro NF
Madres de mujeres (MM)	10	4	3	5
Padres de mujeres (MP)	10	8	2	1
Amigas de mujeres (MA)	3	2	12	8
Amigos de mujeres (MO)	3	2	11	4
Profes.de mujeres (MR)	5	2	4	2
Madres de hombres (HM)	36	20	13	5
Padres de hombres (HP)	29	18	8	3
Amigas de hombres (HA)	18	10	45	5
Amigos de hombres (HO)	24	14	42	13
Profes. de hombres (HR)	20	21	11	2

Tabla 1. Frecuencia por tipo de comentario que recibieron los participantes para decidir estudiar Computación.

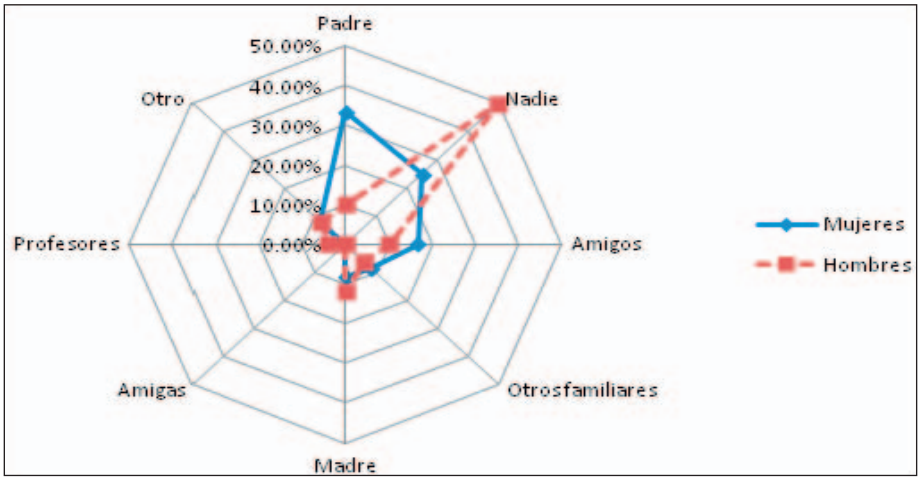


Figura 8. Respuesta a pregunta sobre cuál opinión consideran los participantes que tuvo más impacto sobre su decisión de ingresar a la carrera.

de los hombres como de las mujeres tendieron mayoritariamente a hacer comentarios negativos. Por lo tanto, se puede decir que el grupo de apoyo tanto de mujeres como de hombres estuvo formado principalmente por sus progenitores.

Pese a que tanto mujeres como hombres recibieron comentarios de personas cercanas, a la pregunta de cuál opinión considera que tuvo más impacto sobre su decisión de ingresar a la carrera, 33,3% de las mujeres afirmaron que la de su padre, mientras que 50% de los hombres dijo que nadie influyó en su decisión, es decir, son más autodeterminados que las mujeres (ver **figura 8**). Un 25% de las mujeres también afirmó que nadie. Es importante notar que la opinión de las madres no fue muy influyente para ninguno de los dos grupos, pese a que 67% de las madres de las mujeres y 42% de las de los hombres alcanzaron al menos un bachillerato universitario. Las amigas, tanto de los hombres como de las mujeres, no fueron influyentes del todo, probablemente porque la mayoría de sus opiniones fueron negativas tanto respecto a la carrera como al futuro. Esto refleja que posiblemente la mayoría de las mujeres jóvenes, que no necesariamente han ingresado a estudiar Computación, no tienen una imagen positiva de la carrera.

A la pregunta de qué tanto impacto considera que las opiniones externas (madre, padre, amigas, amigos y profesores) tuvieron sobre su decisión, se destaca que 90% de los hombres dicen que poco impacto o nada, mientras que las mujeres afirmaron que 42% tuvieron bastante o muchísimo impacto (ver **figura 9**). La razón de esta gran diferencia podría encontrarse en que los hombres dicen que tomaron la decisión de estudiar Computación principalmente por su experiencia previa en el uso de computadoras (ver **figura 5**), reflejando nuevamente su mayor capacidad de autodeterminación.

Analizamos también el momento de la vida en que los participantes tomaron la decisión de estudiar Computación y encontramos que los hombres lo hicieron más temprano que las mujeres (ver **figura 10**): 58% de las mujeres lo decidió después de terminar la secundaria o luego de recibir la nota de admisión a la universidad, mientras que 86% de los hombres ya lo había decidido antes de terminar la secundaria. Parece que las mujeres prefieren correr menos riesgos de rechazo, pues una tercera parte de ellas esperaron el resultado del examen de admisión y tomaron la decisión definitiva cuando tenían mayor certeza de que serían aceptadas en la carrera.

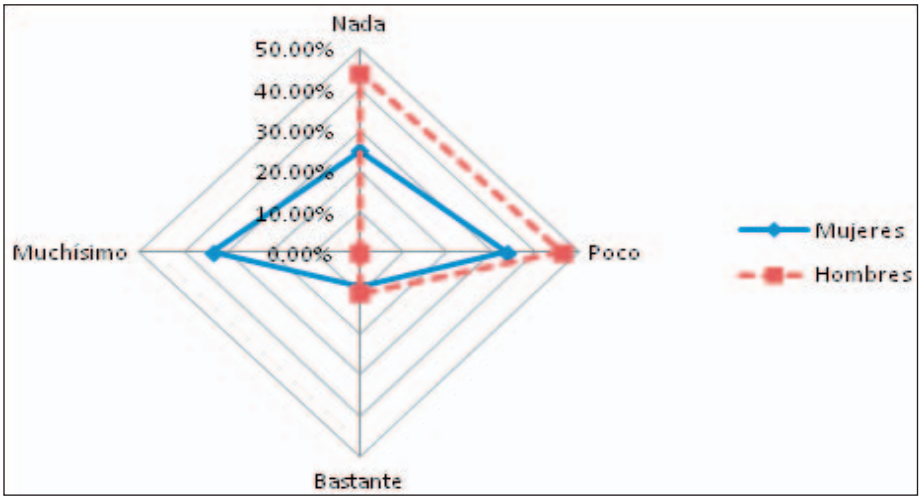


Figura 9. Grado de impacto que las opiniones externas tuvieron sobre la decisión de los participantes de estudiar Computación.

5.5. Juguetes

Nos interesó saber cuáles eran las categorías de juguetes preferidos durante la infancia (menos de 10 años) de los participantes y cuál es el impacto percibido de este hecho en la decisión de la carrera universitaria. Entre las mujeres predominaron las muñecas (50%) y los juegos de pintar y colorear (50%), mientras que los hombres jugaron principalmente con robots y juegos electrónicos (78%), legos, mecanos y juguetes de armar (64%) y carros y aviones (56%) (ver **figura 11**). Es notoria la diferencia en los juguetes que utilizaron ambos grupos.

Clasificamos los juguetes en tres categorías (femeninos, masculinos y neutros) con base en [33]. De acuerdo con este estudio, los juguetes femeninos están relacionados con apariencia física, crianza, atención a otros y habilidades domésticas. Los masculinos son calificados como violentos, competitivos, emocionantes y algo peligrosos. Por último, los juegos neutros desarrollan habilidades físicas, cognitivas y artísticas, entre otras.

Los hombres jugaron principalmente con juguetes masculinos y con legos, mecanos y otros juguetes de armar (neutros). Prácticamente no jugaron con los femeninos. Los juguetes neutros con que más jugaron los hombres ayudan principalmente a desarrollar habilidades de diseño.

Las mujeres, por su parte, reportaron como juguetes más comúnmente utilizados uno de la categoría femenina y otro de la neutra. Se nota más versatilidad en las mujeres en cuanto a los juguetes con que interactuaron, pues el grupo de participantes femeninas también incursionó en juguetes masculinos. Entre los juguetes neutros con que jugaron, resaltan los lápices de colores, crayolas y cuadernos de pintar, que ayudan a desarrollar principalmente habilidades artísticas.

A la pregunta de qué tanto impacto cree cada participante que tuvieron los juguetes en la selección de su carrera, solo 25% de las mujeres especificaron que bastante. El resto de ellas dijo que poco o ningún impacto. Por otro lado, 48% de los hombres indicaron que los juguetes tuvieron bastante o mucho impacto, mientras que el restante 52% indicó

> “Las decisiones de los progenitores respecto a cuál juguete comprar podría depender de su categorización personal, con lo cual podrían estar limitando la visión futura de carrera profesional de sus descendientes”

que poco o ninguno. Si bien no es posible saber cuál categoría de juguetes es la que más influyó, sí es mayor el impacto de los juguetes con que jugaron los hombres. Es posible que los robots y juegos electrónicos sean en parte causa de la experiencia con computadoras que alegan los hombres como principal razón por la que decidieron estudiar Computación.

Consideramos importante profundizar en este tema, pues existe una interpretación sociocultural por la que las personas categorizan los juguetes como masculinos, femeninos o neutros. Las decisiones de los progenitores respecto a cuál juguete comprar podría depender de su categorización personal, con lo cual podrían estar limitando la visión futura de carrera profesional de sus descendientes.

6. Análisis

Un punto destacable es que las mujeres son más susceptibles que los hombres a ser influenciadas, especialmente por sus progenitores y particularmente por la figura paterna. La familia parece ser un elemento fundamental en la decisión de selección de la carrera. La razón principal por la que las mujeres escogen la carrera y sus padres las apoyan es que hay mucho trabajo disponible en el campo. Por tanto, es conveniente que esta información se difunda ampliamente por los medios en que se promociona la carrera, de modo que más mujeres se motiven, y más padres apoyen a sus hijas cuando les informen de que están considerando estudiar Computación.

En los datos obtenidos como respuesta a la pregunta de cuáles fuentes han sido decisivas para que conozcan de la carrera, se nota que las mujeres forman un marco conceptual de la carrera basándose principalmente en versiones, en alguna manera subjetivas, de otras personas, pues la experiencia personal no es tan decisiva para ellas. Por otro lado, los hombres dan mayor peso a su relación cercana con las computadoras, lo que los podría llevar a buscar medios que les ayuden a resolver los problemas con que se encuentran mientras las utilizan.

Queremos destacar el hecho de que 25% de las mujeres participantes opinan que los profesionales en el campo de la Computación pasan gran parte del día sentados frente al computador, casi sin hablar con nadie. En las carreras dominadas por mujeres, éstas ayudan y están en contacto cercano con otras personas. Es importante conocer la respuesta que darían las mujeres jóvenes que no han considerado la opción de estudiar Computación a la pregunta sobre qué hace un profesional en este campo en su trabajo. Su conceptualización personal sobre este tema podría influir en su desinterés por estudiar esta carrera. Cambiar esta situación podría revertir la tendencia de la presencia cada vez menor de mujeres en la carrera.

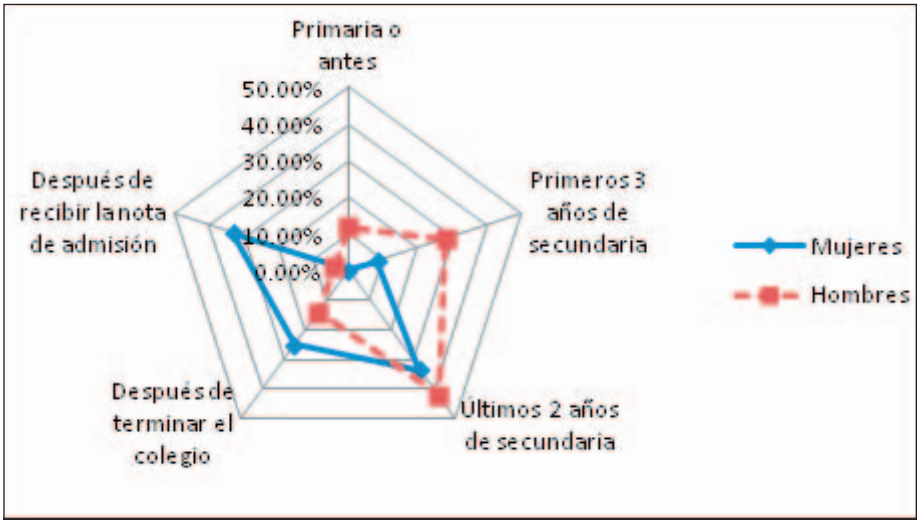


Figura 10. Momento de la vida en que los participantes tomaron la decisión de estudiar Computación.

El tema de los juguetes requiere más análisis. ¿Juegan las niñas con muñecas por decisión propia o porque sus padres no les permitieron tener un juguete de armar? ¿Por qué las mujeres no jugaron tan frecuentemente con juguetes electrónicos como los hombres? En el pasado, los juguetes para armar estaban más orientados a varones. Se podían crear aviones o helicópteros. Hoy en día es posible encontrar juguetes de armar especialmente diseñados para niñas, lo que podría ayudar a sus padres a cambiar su percepción de que estos juguetes son masculinos y podría atraer más mujeres a las carreras de ingeniería y de tecnología.

Hombres y mujeres utilizan computadoras para distintos propósitos [34][35]. Las mujeres las utilizan como medio de comunicación, mientras que los hombres para el juego y la diversión. Sin embargo, esta situación no es necesariamente siempre así. En [36] se nota que las mujeres, más que los hombres, utilizan las tabletas para jugar. La razón es que ellas utilizan videojuegos sencillos y no violentos que les ayudan a gastar el tiempo mientras viajan en autobús o se van a dormir en la noche. Con respecto a los juegos electrónicos con que juegan los niños, es importante entender cuál es la razón de que las mujeres no lo hagan de igual manera. Nuevamente, habría que identificar el rol de los padres en esta situación e identificar cuáles características debería tener un juguete electrónico para que fuera atractivo para las niñas. De esta forma, sería probable que más mujeres se vieran influenciadas por sus juguetes para elegir la carrera de Computación.

Según los resultados obtenidos, de los tres factores externos presentados en nuestro marco conceptual en la **figura 1**, la opinión de otros parece ser el que más influye en la decisión de las mujeres. Para los hombres, haber tenido acceso a juguetes y computadoras parece ser el factor más influyente de los tres. Esto sugiere que, para atraer más mujeres a estudiar Computación, deberían cambiarse los factores externos.

En cuanto a la sociedad, las universidades pueden influir a través de charlas y medios de comunicación propios y públicos, en los que se transmita una conceptualización de la carrera más apegada a la realidad y

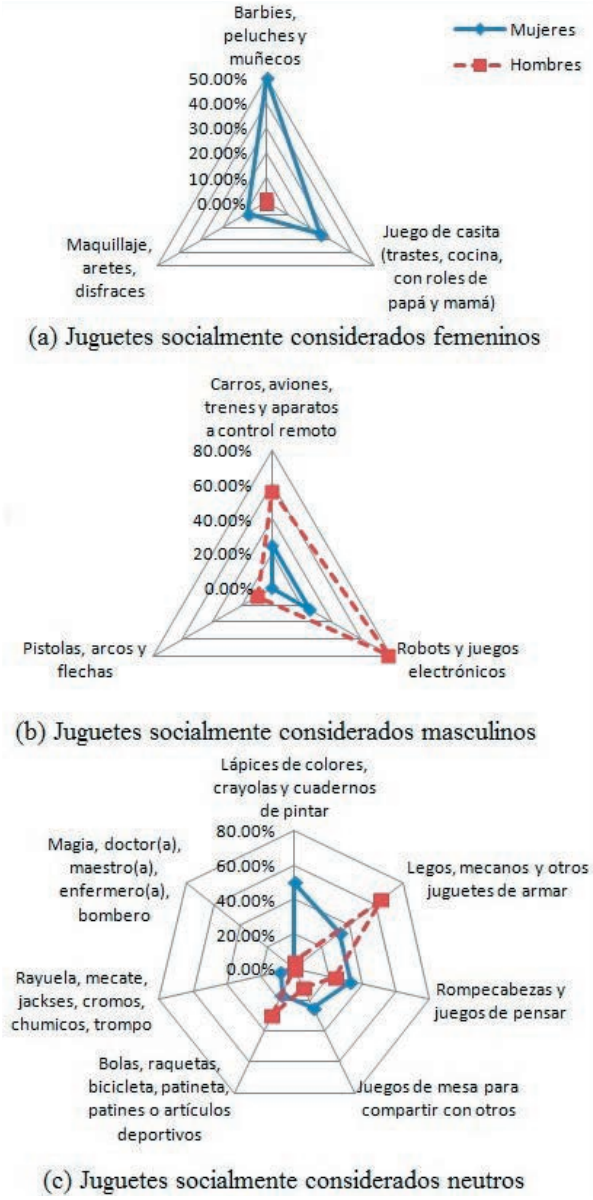


Figura 11. Juguetes con que jugaron los participantes durante la infancia.

a las oportunidades laborales que ofrece. Además, los fabricantes de juguetes y computadoras, miembros de la sociedad, deben comprender que el diseño de éstos debe hacerse tan atractivo para las mujeres como lo es para los hombres, para darles oportunidad a ellas de experimentar vivencias que les ayuden a mejorar su autovaloración de idoneidad para la carrera. En cuanto a la opinión de los demás, dado que los progenitores de las mujeres son su principal grupo de apoyo, es importante que el mensaje de las universidades y de los fabricantes llegue a ellos, para que faciliten a sus hijas el acceso a los recursos que les ayuden a fortalecer su autoestima.

7. Conclusiones

Este estudio nos ha permitido responder las tres preguntas de investigación que nos planteamos. De acuerdo con las respuestas recibidas por medio de la encuesta, los factores que influyen en la toma de decisión de estudiar Computación son la creencia de auto-eficacia en el campo, las expectativas profesionales de la carrera y las opiniones de otras personas.

Existen diferencias de género en el grado de influencia que ejercen los distintos factores. Para las mujeres, la opinión de otras personas es fundamental para crearse un marco conceptual de la carrera, y la disponibilidad de trabajo (expectativas profesionales) es la razón predominante para elegirla. Los hombres se guían principalmente por su experiencia vivencial, adquirida tanto por el contacto con los juguetes que tuvieron en la infancia y con los computadores.

En cuanto a las personas en quién más confían las mujeres, sus progenitores, y en particular la figura paterna, son los más decisivos. El apoyo que reciben de ellos se deriva principalmente de la disponibilidad de oportunidades de trabajo.

Los resultados sugieren que se deben utilizar estrategias innovadoras de promoción de la carrera si se desea atraer más mujeres. Sin embargo, dado que las expectativas de las personas y las condiciones del mercado laboral pueden cambiar, es importante continuar este estudio, con el objetivo de comprender cómo evolucionan los factores que influyen en la toma de decisión y realizar los ajustes pertinentes en dichas estrategias.

Referencias

[1] S. Lewis, J. McKay, C. Lang. "The next wave of gender projects in IT curriculum teaching at universities". *Proceedings of the 8th Austalian Conference on Computing Education, vol. 52*, Hobart, Australia, January 1, 2006, pp. 135-142.

[2] V.A. Clarke, G.J. Teague. "A psychological perspective on gender differences in computing participation". *Proceedings of the Twenty-Fifth SIGCSE Symposium on Computer Science Education*, Phoenix, Arizona, New York: ACM Press, 1994, pp. 258-262.

[3] W. Cukier. "Constructing the IT skills shortage in Canada: the implications of institutional discourse and practices for the participation of women". *Proceedings of the 2003 SIGMIS Conference on Computer Personnel Research: Freedom in Philadelphia--Leveraging Differences and Diversity in the IT Workforce*, Philadelphia, Pennsylvania, New York: ACM Press, April , 2003, pp. 24-33.

[4] T. Vilner, E. Zur. "Once she makes it, she is there: gender differences in computer science study". *Proceedings of the 11th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITICSE '06*, Bologna, Italy, New York: ACM Press, June, 2006, pp. 227-231.

[5] H. Schelhowe. "Gender questions and computing science". *Proceedings of the international Symposium on Women and ICT: Creating Global Transformation"*, Baltimore, Maryland C. Morrell and J. Sanders, Eds. CWIT '05, vol. 126. New York: ACM Press, June, 2005, 10.

[6] M. Klawe, N. Leveson. "Women in computing: where are we now?" *Communications of the ACM, vol. 38, n. 1, 1995*, pp. 29-35.

[7] K. Hemenway. "Human nature and the glass ceiling in industry". *Communications of the ACM, vol. 38, n. 1, 1995*, pp. 55-62.

[8] K.D. Joshi, N. L.Schmidt. "Is the information systems profession gendered?: characterization of IS professionals and IS career"*, SIGMIS Database vol. 37, n. 4*, 2006, pp. 26-41.

[9] E.M. Trauth, J.L. Quesenberry, A.J. Morgan. "Understanding the under representation of women in IT: toward a theory of individual differences". *Proceedings of the 2004 SIGMIS Conference on Computer Personnel Research: Careers, Culture, and Ethics in A Networked Environment*, Tucson, AZ, USA, 22-24 April, SIGMIS CPR '04, New York: ACM Press, 2004, pp. 114-119.

[10] S. Katz, D. Allbritton, J. Aronis, C. Wilson, M.L. Soffa. "Gender, achievement, and persistence in an undergraduate computer science program", *SIGMIS Database, vol. 37, n. 4*, 2006, pp. 42-57.

[11] T. Camp. "The incredible shrinking pipeline". *Communications of the ACM, vol. 40, n. 10*, 1997, pp. 103-110.

[12] G. Marín, E.G. Barrantes, S. Chavarría. "Are women becoming extinct in the Computer Science and Informatics Program?". *CLEI Electronic Journal, vol. 11, n. 2, 2008*, Special Issue of Best Papers presented at CLEI 2007, 11pp.

[13] F.J. Mata, A. Quesada, G. Marín. "Gender Gap in Computer Science Programs from Costa Rican Public Universities: Are Women Really Becoming Extinct?". *Congreso de la Mujer Latinoamericana en la Computación, LAWCC 2012*, Medellín, Colombia, 1- 5 octubre, 2012, pp. 1-7.

[14] G. Marín, E.G. Barrantes, S. Chavarría. "Differences in Perception of Computer Sciences and Informatics due to Gender and Experience". *CLEI Electronic Journal, vol. 11, n. 2*, 2008, Special Issue of Best Papers presented at CLEI 2007, p. 11.

[15] J.S. Anthony. "Personality-career fit and freshman medical career aspirations: A test of Holland´s theory. *Research in Higher Education", vol. 26*, 1998, pp. 679-698.

[16] A. Bandura. *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, Freeman, 1997.

[17] R. Lent, S.D. Brown, R. Talleyrand, E.B. McPartland, T. Davis, S.B. Chopra. "Career choice barriers, supports, and coping strategies: College students´experiences. *Journal of Vocational Behaviours, vol. 60. 2002*, pp. 61-72.

[18] V. Galpin, I. Sanders, H. Turner, B. Venter. Computer self-efficacy, gender, and educational ackground in South Africa. *IEEE Technology and Society Magazine, Fall*, 2003, pp. 43-48.

[19] S. Beyer. "Gender differences and intra-gender differences amongst Management Information Studies students". *Journal of Information Systems Education, vol 19, n. 3*, 2008, pp. 301-310.

[20] W. Zhang. "Why IS: Understanding undergraduate students´ intentions to choose in Information Systems major". *Journal of Information Systems Education, vol. 18, n. 4*, 2007, pp. 447-458.

[21] U.G. Gupta, L.E. Houtz. "High School Students´ Perceptions of Information Technology Skills and Careers". *Journal of Industrial Tecnology, vol. 16, n. 4*, 2000, pp. 1-7.

[22] T. S. Behrend, L. F. Thompson, A.W. Meade, M.S. Grayson, D.A. Newton. "Gender differences in career choice influences". *22nd Annual Meeting of the Society for Industrial and Organizational Psychology*, New York. 2007, pp. 1-10.

[23] J. Rettenmayer, R. Berry, S. Elliot. "The image of the Information Systems profession: an investigation of gender differences". *Consortium for Computing Sciences in Colleges, vol. 22, n. 5*, 2007, pp. 46-51.

[24] M. Adya, K.M. Kaiser. "Factors Influencing Girls´ Choice of Information Technology Careers". *IGI Global*, <http://www.igi-global.com/chapter/factors-influencing-girls-choice-information/12749>, 2006, pp. 282-289.

[25] A.M. Sherman, E.L. Zurbriggen. "Boys Can Be Anything: Effect of Barbie Play on Girls' Career Cognitions". *Sex Roles, vol. 70*, 2014, pp. 195–208.

[26] M. Calderón, G. Marín. "Historia de vida de tres mujeres pioneras de la Computación en Costa Rica". *Simposio de Historia de la Informática en América Latina y el Caribe, SHIALC 2010*, Asunción, Paraguay, 18-22 octubre, 2010, <http://www.cos.ufrj.br/shialc/content/docs/1.4_6SHIALCMartaCalderon_Paper.pdf>, 2010, pp. 1-12.

[27] M.J. Granger, G. Dick, C.M. Jacobson, C. Van Slyke. "Information Systems enrollments: Challenges and Strategies". *Journal of Information Systems Education, vol. 18, n. 3*, 2007, pp. 303-311.

[28] W.W. Huang, J. Greene, J. Day. "Outsourcing and decrease of IS program enrollment". *Communications of the ACM, vol. 51, n.6*, 2008, pp. 101-104.

[29] J. Gates. "Women´s career influences in traditional and non-traditional fields". *Biennial meeting of the Society for Research in Adolescence*, New Orleans, USA, 2002.

[30] E. Trauth. "Odd girl out: An individual difference perspective on women in the IT profession". *Information Technology & People, vol. 15, n. 2*, 2002, pp. 98-118.

[31] L.B. Smith, V. Fredericksburg. "The Socialization of Females With Regard To A Technology-Related Career: Recommendations for Change", Meridian, Summer 2000, <http://www.ncsu.edu/meridian/sum2000/downloads/career.pdf>, 2000, pp. 1-29.

[32] P.M. Alexander, M. Holmner, H.H. Lotriet, M.C. Matthee, H.V. Pieterse, S. Naidoo, H. Twinomurinzi, D. Jordaan. "Factors affecting career choice: Comparison between students from computer and other disciplines". *Journal of Science Education and Technology, vol. 20, n. 3*, June 2011, pp. 300-315.

[33] J.E.O. Blakemore, R.E. Centers. "Characteristics of boys´and girl´s toys". *Sex Roles, vol. 53, n. 9/10*, 2005, pp. 619-633.

[34] L. Beckwith, M. Burnett, S. Wiedenbeck, V. Grigoreanu. "Gender HCI: What About the Software". *Journal IEEE Computer, vol. 39, n. 11*, 2006, 97-101.

[35] I.M. Jonsson, H. Harris, C. Nass. "How Accurate Must an In-Car Information System Be? Consequences of Accurate and Inaccurate Information in Cars". *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computer Systems CHI 2008*, New York: ACM, 2008, pp. 1665-1674.

[36] M. Calderón, G. Marín. "Tablet use patterns and drivers of user satisfaction: a gender approach". *Proceedings of the 6th Latin American Conference (CLIHC 2013)*, Carrillo, Costa Rica, 2-6 December 2013, Lecture 6 - 19, 2006, pp. 135-142. Lecture Notes in Computer Science, vol. 8278, 2013, pp. 71-78.

Paridad de género en estudios de postgrado en Ciencias de la Computación en Venezuela

Claudia León[1], Adriana Wilde[2]
[1]Escuela de Computación, Universidad Central de Venezuela; [2]Electronics and Computer Science, University of Southampton, Reino Unido

<claudia.leon@ciens.ucv.ve>; <agw106@ecs.soton.ac.uk>, @AdrianaGWilde

Resumen: *Para lograr culminar estudios de cuarto nivel en computación, las mujeres deben superar barreras no sólo de aprendizaje, sino también de género. En este trabajo se presenta un análisis histórico cuantitativo de la paridad de género en las graduaciones del Postgrado en Ciencias de la Computación de la Universidad Central de Venezuela desde su inicio hasta nuestros días. Se evalúa la relación porcentual y el índice de paridad de género (IPG) en los tres programas ofrecidos: especialización, maestría y doctorado, y se establece una comparación con la situación femenina en estudios de cuarto nivel y de informática en otras regiones del mundo. Los indicadores revelan que en estos estudios de cuarto nivel en Ciencias de la Computación de la UCV la paridad de género es de las mejores del mundo y muy cercana a lo ideal, de acuerdo a la definición de la UNESCO.*

Palabras clave: *Computación y género, estudios de postgrado en Ciencias de Computación, Índice de Paridad de Género.*

Autoras

Claudia León es Doctora en Ciencias de la Computación por la Universidad Central de Venezuela y *Docteur en Informatique* por la Université P&M Curie, Paris VI (Francia). Es Profesora Titular Jubilada de la Escuela de Computación de la Universidad Central de Venezuela. Tiene 8 artículos en revistas arbitradas y 18 artículos en actas de congresos internacionales arbitrados habiendo dirigido numerosos trabajos tanto de Grado de Licenciatura como de Grado de Maestría en Ciencias de la Computación. Es representante de Venezuela ante CLEI (Centro Latinoamericano de Estudios en Informática). Actualmente se desempeña como Gerente de Sistemas e Informática del Banco Central de Venezuela.

Adriana Wilde es Licenciada en Computación por la Universidad Central de Venezuela, especialista en educación post-obligatoria y superior por la Universidad de Southampton en el Reino Unido (PGCE,PCET) y Magister en Ciencias de la Computación con especialización principal en sistemas distribuidos (y secundaria en educación) por las Universidades de Berna, Neuchatel y Friburgo en Suiza. Actualmente es investigadora visitante en la Universidad de Chile, y candidata a doctor en Ciencias de la Computación en el departamento de Electrónica y Ciencias de la Computación (ECS) de la Universidad de Southampton, donde también es profesora en sistemas distribuidos, redes, y computación en nube. <http://www.ecs.soton.ac.uk/people/agw106>.

1. Introducción

De acuerdo al seguimiento realizado por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) durante los últimos 40 años se ha evidenciado un significativo crecimiento de las oportunidades de educación, observándose que la participación ha aumentado particularmente en los niveles superiores de educación y que el número de niñas escolarizadas ha ido en aumento, con frecuencia a un ritmo mayor que el de los niños [1].

Esto ha significado el avance a partir de 1999 de la meta de paridad de género en educación acontecido en las distintas regiones y países del mundo. En el nivel de educación terciaria las tasas femeninas de matrícula han superado las tasas masculinas en Europa Central y Oriental desde la década de los 70, en América del Norte y Europa Occidental desde mediados de la década de los 80, en América Latina y el Caribe desde mediados de la década de los 90. En Argentina, Brasil y Venezuela, países que tienen sistemas de educación terciaria relativamente grandes, se tienen valores de paridad de género que indican que las tasas masculinas de participación son inferiores en un tercio, un cuarto y dos quintos a las tasas femeninas, respectivamente [2].

En contrapartida, la participación de la mujer en educación terciaria en el campo específico de computación ha sido objeto de preocupación y subsecuentes investigaciones a nivel mundial, ya que se viene observando un decremento sostenido en muchos países. Galpin [3] presenta una amplia recopilación y análisis de datos de la participación femenina en computación, principalmente en estudios de pregrado, abarcando 37 países. Aunque los datos provienen de muy variadas fuentes y niveles de estudio, se establece que para el año 2002 el nivel de participación de la mujer en estudios de computación se ubica entre 10% y 40% en la mayoría de los países del mundo, siendo este rango un indicador importante de la baja participación femenina en esta área a nivel mundial. Resaltan en ese trabajo la proporción femenina en carreras de computación en países desarrollados como los Estados Unidos (26,7 %), el Reino Unido (19 %) y Alemania (10,5 %).

Con el objeto de encontrar la razón de este declive en la participación femenina en carreras de computación, se han realizado estudios sobre muestras locales en diversos países. Por ejemplo, Pau, Hall y Grace realizaron una investigación en el Reino Unido, basada en encuestas y entrevistas, que perseguía identificar aspectos cualitativos que estimulan o persuaden el ingreso de jóvenes a carreras relacionadas con TICs (Tecnologías de Información y Comunicación) [4].

El informe revela que aspectos como la sensación de aislamiento, ambiente masculino y hostil, y poca oportunidad de trabajo en equipo con sus colegas hombres, son aspectos que desestimulan a las jóvenes británicas al momento de seleccionar estudios en computación.

Beyer et al. [5] llegan a conclusiones similares, tras un análisis multivariable para detectar factores que impactan en el decremento de la participación femenina en estudios de alto nivel en ciencias de la computación en Estados Unidos. Los autores consideran que la desestimulación para la participación radica mayormente en estereotipos y percepciones de masculinidad del campo, y no en habilidades o condiciones propias del género femenino.

Con la misma motivación, pero bajo un enfoque diferente, Carter y Jenkins [6] realizan un estudio minucioso con 15 estudiantes femeninas provenientes de dos prestigiosas universidades del Reino Unido, para intentar detectar las causas y motivaciones que llevaron a estas jóvenes a seleccionar ciencias de la computación como su área de estudio.

Aunque la mayoría de los estudios se concentran en la educación terciaria en

> “ Según la UNESCO, en materia de educación, es necesario establecer una diferencia respecto del concepto de paridad y el concepto de igualdad entre los géneros ”

pregrado, a nivel de postgrado la poca participación de la mujer en ciencias de la computación parece ser más alarmante. Randall, Price y Reichgelt [7] expresan que en el año académico 1999/2000 la representación femenina en graduados de pregrado en ciencias de la computación representó el 28% en Estados Unidos, y a nivel de egresados de PHD esta proporción desciende a 17%.

Según la UNESCO, en materia de educación, es necesario establecer una diferencia respecto del concepto de paridad y el concepto de igualdad entre los géneros [1]. La paridad de género se refiere a lograr una participación igualitaria de mujeres y hombres en la educación, basada en sus respectivas proporciones de grupos en edad escolar de la población. De allí que la paridad pueda verse como un valor cuantitativo. La igualdad entre los géneros tiene una perspectiva más amplia, y se entiende como el derecho a tener acceso a la educación, participar en ella y disfrutar los beneficios asociados con entornos, procesos y logros educativos sensibles al género, mientras se adquieren los conocimientos y habilidades que permitirán vincular los beneficios brindados por la educación al quehacer social y económico. Por consiguiente, la paridad entre los géneros se considera sólo un primer paso hacia la consolidación de la igualdad entre los géneros, caracterizada en el lema de Anita Borg “50/50 para el 2020” [8].

En este trabajo se realiza un estudio de la paridad de género en las graduaciones del Postgrado en Ciencias de la Computación, de la Universidad Central de Venezuela [9]. Por ser la institución con mayor cantidad de egresados en esta área en Venezuela, que acoge a estudiantes de diferentes regiones del país (incluso extranjeros), consideramos constituye una muestra significativa para extrapolar este estudio de género a nivel nacional.

Este artículo está estructurado de la siguiente manera. En la **sección 2** se hace una breve presentación del Postgrado en ciencias de la Computación. En la **sección 3** se describen los indicadores y fuentes de datos utilizados en el presente estudio. En la **sección 4** se presentan la composición de egresados del Postgrado en función del género, a través de tablas, indicadores y gráficas, y la forma en que estos datos pueden ser interpretados. En la **sección 5** se hace una comparación con la situación femenina en estudios de postgrado y computación en otras latitudes. Finalmente se enuncian las conclusiones y reflexiones derivadas de este estudio.

2. Postgrado en Ciencias de la Computación

En respuesta a la necesidad de profesionales de alto nivel en el área de las TICs, se crea en el año de 1986 el Postgrado en Ciencias de la Computación, en la Universidad Central de Venezuela.

Con casi 30 años de existencia, es sin lugar a dudas el postgrado con mayor número de egresados en Ciencias de la Computación en el país, y a lo largo de su historia ha mantenido relaciones de cooperación e investigación con numerosas instituciones nacionales y extranjeras. Cuenta con un amplio cuerpo docente adscrito a los diferentes centros de investigación de la Escuela de Computación de la UCV. Este postgrado ofrece programas de Doctorado y Maestría en las áreas de conocimiento: Ingeniería de Software, Matemáticas de la Computación, Sistemas Paralelos, Distribuidos y Redes de Computadoras, Computación Gráfica y Sistemas de Información. Así mismo, ofrece el programa de Especialización en Sistemas de Información. Con la finalidad de mostrar una visión general del perfil profesional de ingreso y egreso del postgrado, a continuación se presentan los planes de estudio de cada programa. Los planes de estudios se encuentran detallados en las **tablas 1, 2 y 3**, a continuación.

PERÍODO	ASIGNATURA	UNIDADES CRÉDITO
I	Modelaje de Sistemas Gerencia de Informática Planificación Estratégica de Sistemas	4 4 4
II	Gerencia de Proyectos I Electiva I Taller I	4 5 3
III	Electiva II Taller II	5 3
IV	Trabajo Especial de Grado	
	TOTAL	32

Tabla 1. Especialización Sistemas de Información.

Tipo de Asignatura	Unidades Crédito (UC)
Tres Básicas[a] (4 UC cada una) Tres Electivas (5 UC cada una) Seminario Proyecto de Trabajo de Grado de Maestría Trabajo de Grado de Maestría	12 15 3 3
TOTAL	33

Tabla 2. Maestria[1].

Tipo de Asignatura	Unidades Crédito (UC)
Tres Básicas[a] (4 UC cada una) Seis Electivas (5 UC cada una) Dos Seminarios Proyecto de Tesis Doctoral Tesis Doctoral	12 30 6 5
TOTAL	53

Tabla 3. Doctorado[2].

> “ En materia de educación, el indicador más comúnmente utilizado para medir el avance hacia la paridad de género es el IPG de la tasa bruta de matrícula (TBM) por nivel de educación ”

3. Indicadores de paridad de género en educación

El Índice de Paridad entre los Géneros (IPG) es una medición utilizada para evaluar las diferencias de género en los indicadores de educación. Se define como la razón entre el valor correspondiente al sexo femenino y el correspondiente al sexo masculino para un determinado indicador. Un IPG con valor 1 significa que no hay diferencia entre los indicadores de mujeres y hombres, es decir son idénticos. Un IPG con valor inferior a 1 refleja disparidad favorable a los hombres y un valor superior a 1 disparidad favorable a las mujeres.

La UNESCO define el logro de la meta de paridad de género, o ideal, como tener un valor GPI de entre 0,97 y 1,03 [10]. Sin embargo, esta tolerancia de hasta el 3% de la desigualdad en un indicador reportado para hombres y mujeres tiene como objetivo manejar errores en la medición de estadísticas internacionales, y no implica un juicio acerca de la aceptabilidad de un determinado nivel de disparidad de género.

En materia de educación, el indicador más comúnmente utilizado para medir el avance hacia la paridad de género es el IPG de la tasa bruta de matrícula (TBM) por nivel de educación [1][3][10]. TBM describe el número total de alumnos o estudiantes matriculados (independientemente de la edad) expresado como porcentaje de la población en el grupo de edad teórica para cursar ese mismo nivel educativo. Al momento de utilizar este indicador, es importante enfatizar que está relacionado con la capacidad del sistema educativo, no con su cobertura efectiva [3].

En este trabajo, para realizar el estudio localmente sobre el Postgrado en Ciencias de la Computación de la UCV, usaremos como indicador principal la cantidad de graduados, definiendo “graduado” como la persona que ha culminado satisfactoriamente el último periodo de un programa de postgrado y ha recibido el título correspondiente, denotándolo “hombres” o “mujeres” según se trate el indicador. La cantidad de graduados describe la participación femenina en un programa de postgrado como el número total de egresadas como porcentaje de la cantidad total de egresados en un periodo.

También usaremos el indicador Nuevo Ingreso (NI) que representa la cantidad de estudiantes seleccionados e inscritos en el primer periodo de un programa de postgrado en un periodo de tiempo dado. El indicador Preinscritos, que representa la cantidad de aspirantes a ingresar a un programa del postgrado en un periodo de tiempo determinado. Matrícula Regular, que representa la cantidad de estudiantes inscritos en un programa del postgrado en niveles superior al inicial y Total Matrícula, que representa la suma del nuevo ingreso y la matrícula regular en un periodo de tiempo determinado.

La fuente de datos son las estadísticas de la Coordinación de Postgrado de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Central de Venezuela. Como principal referencia de comparación se utilizan los datos del Instituto de Estadísticas de la UNESCO [1] [2][9] disponibles al público vía <www.uis.unesco.org>.

4. Análisis de egresados del Postgrado en Ciencias de la Computación por género

En la **tabla 4** se presentan las estadísticas de matrícula del Postgrado en Ciencias de la Computación, de la UCV para el año 2013. Allí se resumen por género, la cantidad de aspirantes a ingresar (Preinscritos), la cantidad de aceptados (Nuevo Ingreso), la matrícula regular y la matrícula total durante el año 2013.

Observando las columnas correspondientes a Preinscritos y Nuevo Ingreso, no parece existir alguna influencia, o factor desfavorable al género femenino en el proceso de selección de los candidatos a ingresar en la especialización ni en el doctorado. Para el programa de especialización la proporción de mujeres en ambos indicadores se mantiene y se obtiene una IPG perfecto de 1 en ambos casos. Para el programa de doctorado la proporción de mujeres mejora para NI. Por el contrario, en el programa de maestría se presenta un desmejoramiento en el IPG, ya desfavorable a las mujeres, de 0,4 de pre-inscritos a 0,21 en el nuevo ingreso. Esta situación debe ser observada con atención, ya que de mantenerse podría en el corto plazo afectar el IPG de la matrícula regular de este programa ubicado en 0,69 para el 2013 e incluso impactar en el IPG de la matrícula del postgrado en general que mantiene un valor muy aceptable de 0,89 para el año 2013.

En la **figura 1** se observa la proporción de mujeres preinscritas, nuevo ingreso, regulares y del total de matrícula para el año 2013.

Como vemos, la representación femenina en la especialización presenta los porcentajes más altos del Postgrado, siendo el 50% de los preinscritos, el 47% de los aceptados, 58% de matrícula regular y 55% de la matrícula total. Como ya se mencionó, en la maestría el comportamiento de la matrícula del año 2013 es diferente, se tiene una proporción de mujeres del 28,57% en los pre-inscritos, 30% de los aceptados, 39,02% de la matrícula regular y 37,25% de la matrícula total. En el programa de doctorado las mujeres representaron en el año 2013 el 20% de los pre-inscritos, el 33,33% de los aceptados, 45,31% de la matrícula regular y 44,78 de la matrícula total.

En la **tabla 5** se muestran la composición por género del total de egresados, desde 1989 hasta 2013, en cada uno de los programas del Postgrado en Ciencias de la Computación impartidos en la UCV.

Estos primeros datos nos indican que el 51,65% de los egresados del Postgrado en Ciencias de la Computación son mujeres

Programa	Preinscritos			Matrícula								
				Nuevo Ingreso			Regular			Total		
	Hom	Muj	TotalP	Hom	Muj	TotalNI	Hom	Muj	TotalR	Hom	Muj	TotalM
Doctorado	4	1	5	3	1	4	16	15	31	19	16	35
Maestría	30	12	42	14	3	17	51	35	86	65	38	103
Especialización	15	15	30	8	8	16	6	15	21	14	23	37
TOTALES	49	28	77	25	12	37	73	65	138	98	77	175

Tabla 4. Matrícula del Postgrado en Ciencias de la Computación en 2013.

> “Para el programa de especialización la proporción de mujeres en ambos indicadores se mantiene y se obtiene una IPG perfecto de 1 en ambos casos”

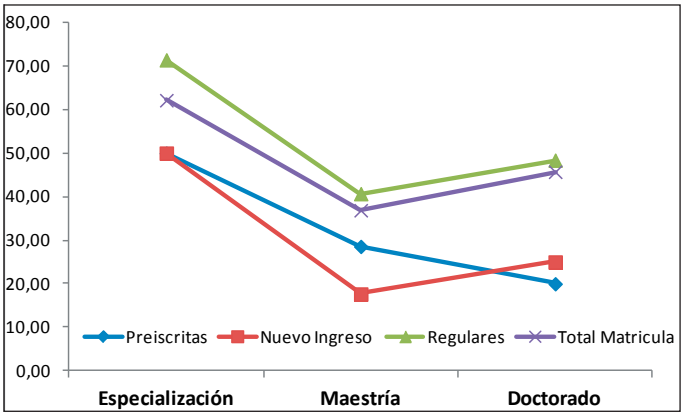


Figura 1. Proporción de mujeres en matrícula del postgrado en ciencias de la computación en la UCV (año 2013).

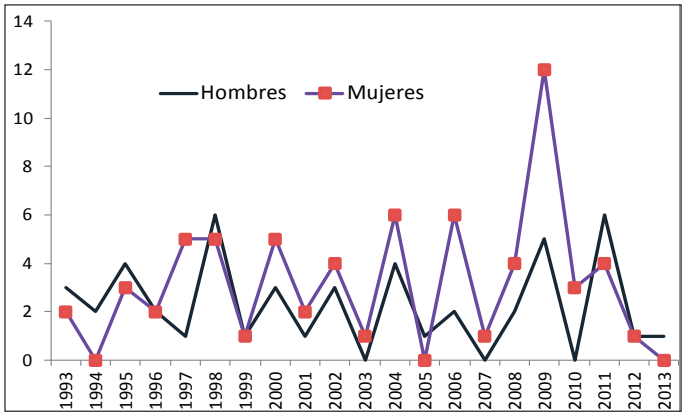


Figura 2. Graduados de la especialización por año y género.

contra el 48,35% de hombres. El indicador cantidad de graduados muestra un alto grado de paridad de género en el Postgrado en Ciencia de la Computación, con un IPG 1,07 muy cercano al rango de logro de meta definido por la UNESCO (entre 0,97 y 1,03). Este resultado contrasta con la situación actual en países de diferentes latitudes y grado de desarrollo, donde en general se reporta una disparidad que desfavorece a las mujeres en la formación de postgrados en informática [1][7].

La paridad de género en estudios de cuarto nivel en computación, a nuestro entender, presenta su mejor valor en el programa de doctorado, con un IPG de 0,95 aunque favoreciendo a los hombres con un 51,35 % contra 48,65 % de mujeres. Sin embargo, la tendencia feminista en la formación de postgraduados en computación, se acentúa en el programa de especialización, que es también el de mayor cantidad de graduados, donde la proporción es de 58,26 % a favor del género femenino, siendo el IPC de 1,47 en este caso.

Por el contrario, el programa de maestría es el que presenta la mayor proporción de egresados favorable a los hombres con un 55,54 %, con IPG de 0,8, siendo éste un valor muy satisfactorio comparativamente.

A continuación se desglosarán estos datos a nivel de cada programa.

4.1. Graduados de la especialización en sistemas de información

La **figura 2** muestra la composición de los graduados por cada año de la especialización en sistemas de información discriminada por género.

La **figura 3** presenta la cantidad de graduados de la especialización por los septenios 1993-1999, 2000-2006 y 2007-2013. Se observa una tendencia estacionaria en cuanto a cantidad de graduados por género, y parece indicar que el diferencial de proporción favorable al género femenino se mantendrá en el tiempo.

El IPG de la cantidad de egresados de la especialización que, como se observa en la **figura 4**, pasó de un valor muy cercano al ideal (0,95) en el septenio 1993-1999 a un grado de disparidad favorable a las mujeres de 1,71 durante 2000 a 2006, y descendió ligeramente a 1,67 en el ultimo septenio, parece tener tendencia a mantenerse en esos niveles favorables a las mujeres.

4.2. Egresados de la maestría en ciencias de la computación

La **figura 5** muestra la composición por género de los graduados de la maestría en Ciencias de la Computación históricamente por año.

En la **figura 6** se presentan estos datos agrupados por quinquenios. La proporción de mujeres graduadas en el programa de maestría en cada sub-periodo es de 66,67 % de 1989 a 1993, 73,68 % de 1994 a 1998, 32% de 1999 a 2003, 42,11% de 2004 a 2008 y 28,57% de 2009 a 2013. Se observa que una proporción de graduados favorable a las mujeres fue revertida durante el quinquenio 1999-2003 manteniéndose desde entonces favorable a los hombres. En la **figura 7** se muestra el IPG de este indicador por quinquenio, en donde se puede observar la disparidad en género reinante en este programa desde su creación hasta la fecha.

4.3. Egresados del doctorado en ciencias de la computación

La **figura 8** muestra la composición por género de los doctores graduados en el postgrado en ciencias de la computación históricamente por año.

En la **figura 9** se presenta la cantidad de graduados de doctorado agrupados por septenio 1993 a 1999, 2000 a 2006 y 2007 a 2013. Nótese que la proporción de doctoras en el último periodo es de 36,36%.

Programa	Hombres	Mujeres	Total Graduados	IPG
Doctorado	19	18	37	0,95
Maestría	50	40	90	0,80
Especialización	48	67	115	1,40
TOTALES	117	125	242	1,07

Tabla 5. Graduados del Postgrado en Ciencias de la Computación 1989–2013.

> “Si comparamos los datos de graduados de doctorado a nivel mundial que la UNESCO reporta para 2008 con una representación masculina del 56 %, podemos observar que el Postgrado en Ciencias de la Computación, a lo largo de su historia, presenta una mejor relación en cuanto a paridad de género”

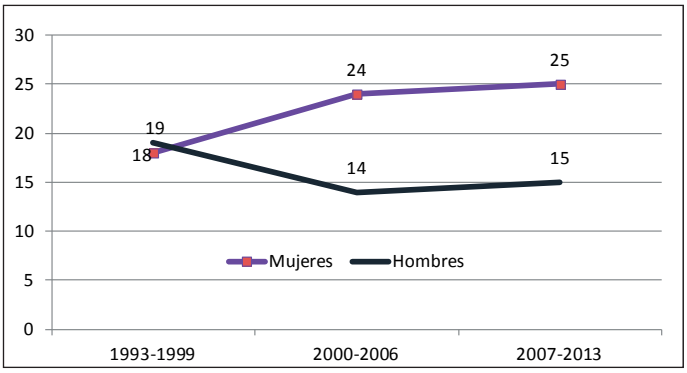


Figura 3. Graduados de la especialización por septenio y género.

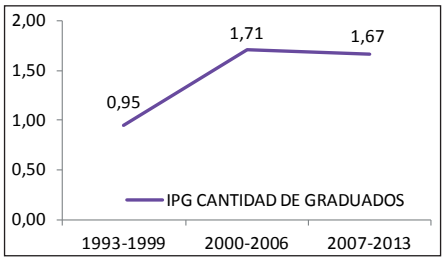


Figura 4. IPG de cantidad de graduados de la especialización por septenio.

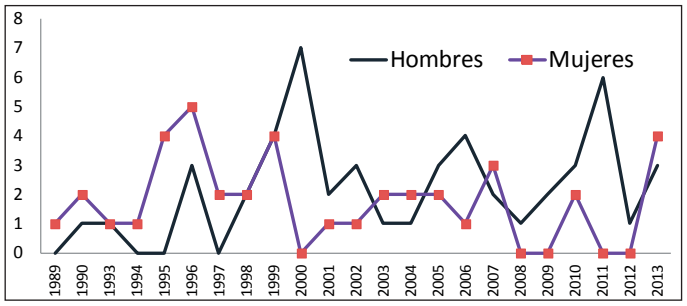


Figura 5. Graduados de la maestría por año y género.

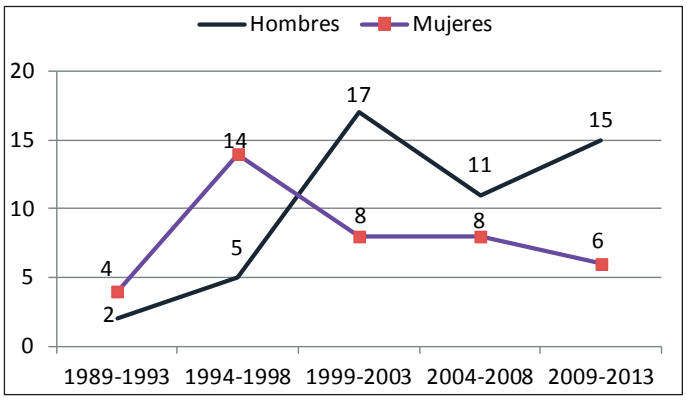


Figura 6. Egresados de la maestría por quinquenio y género.

En la **figura 10** se muestra el IPG de egresados de doctorado por septenio, en donde se puede observar un comportamiento irregular de la cantidad de doctores, que de una paridad perfecta de 1 en la década de los 90, pasó luego a una disparidad notable a favor de las mujeres, para descender e invertirse totalmente en el ultimo septenio a favor de los hombres. Sin embargo, esta realidad no se refleja en el IPG global de graduados en Doctorado, mostrado en la **tabla 1** que es de 0,95, es decir muy cercano al rango ideal.

5. Paridad de género con respecto a otras regiones del mundo

Si consideramos la influencia de la cantidad de graduados de postgrado sobre la cantidad de investigadores de un país, vemos que la composición de género de los graduados del Postgrado en Ciencias de la Computación, de la UCV (ver totales en **tabla 5**) guarda un comportamiento coherente con el reporte de la UNESCO para 2010, en cuanto a brecha de género en investigación y desarrollo, donde destaca a Venezuela entre los escasos 10 países (entre 121 de los que dispone datos) donde las investigadoras mujeres superan en número a sus contrapartes masculinos [1].

La **figura 11** presenta la proporción de mujeres graduadas en maestría y doctorado para el año 2008 a nivel mundial reportadas por la UNESCO [1]. Si comparamos estos datos con la proporción de egresadas de la maestría (44,46%) y doctorado (48,65%) del Postgrado en Ciencias de la Computación, reportadas en la **tabla 5**, observamos que los valores son muy cercanos a la proporción general dada por la UNESCO para América Latina y el Caribe (47% Maestría y 49% Doctorado). Parafraseando a la UNESCO [1] estos valores colocan al Postgrado en Ciencias de la Computación en la misma “situación excepcional que a toda Latinoamérica y el Caribe a nivel de postgrado”, ya que la proporción de mujeres al avanzar del nivel de maestría a doctorado no sólo no desciende (como en el resto del mundo) sino que por el contrario presenta un ligero aumento. Esto rompe además el esquema del “embudo”, al pasar de un nivel de educación a otro superior, en el área de ciencias de la computación reportado en [7].

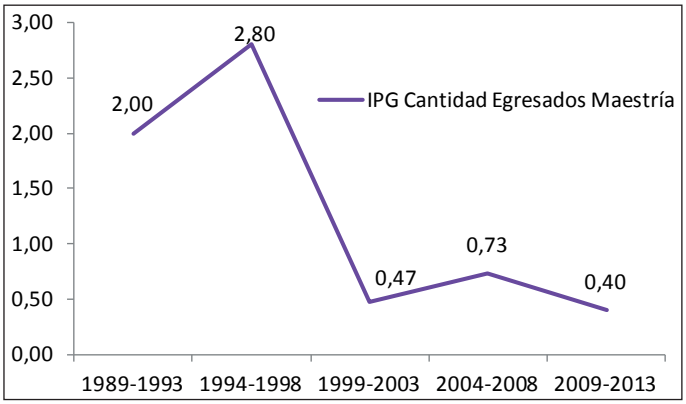


Figura 7. IPG de cantidad de graduados de Maestría por quinquenio.

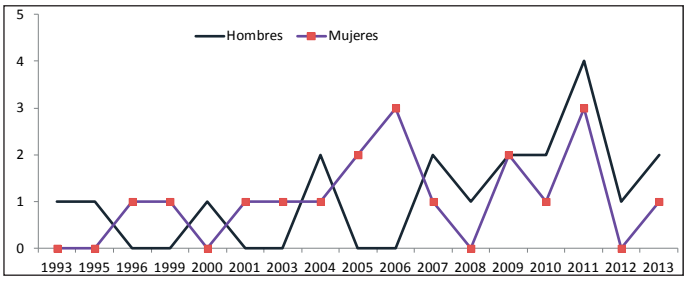


Figura 8. Graduados de Doctorado por año y género.

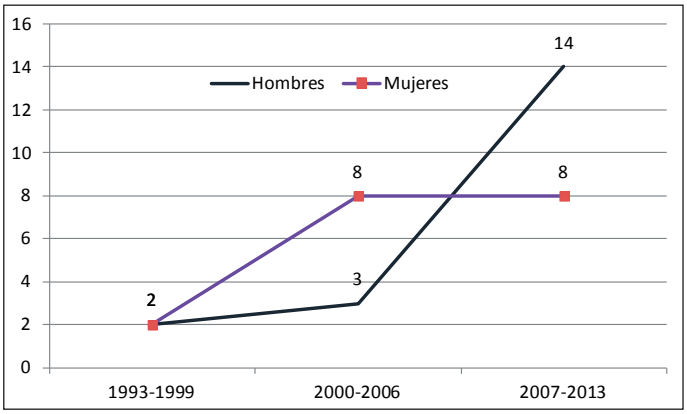


Figura 9. Graduados de doctorado por septenio.

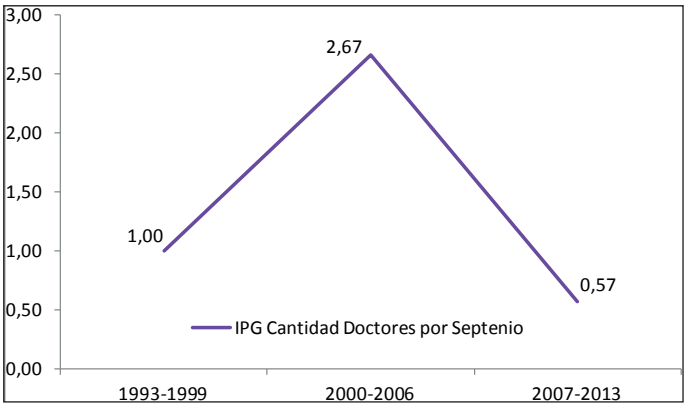


Figura 10. IPG de Graduados de Doctorado por septenio.

Si comparamos los datos de graduados de doctorado a nivel mundial que la UNESCO reporta para 2008 con una representación masculina del 56 %, podemos observar que el Postgrado en Ciencias de la Computación, a lo largo de su historia, presenta una mejor relación en cuanto a paridad de género con 51,45% de representación masculina entre sus egresados de doctorado. Sin embargo, se observa que para el septenio 2007-2013 esta proporción se eleva a 63,64%.

En la **tabla 6** se muestra la proporción de mujeres egresadas en el campo de Ciencias por región en educación terciaria [1]. Como se puede observar, en todas las regiones del mundo un número significativamente mayor de hombres que de mujeres se gradúa en el sub-campo Informática, registrándose la menor proporción de mujeres graduadas en este sub-campo (21%) en América del Norte y Europa Occidental y la mayor en Asia Central (39%).

Como se puede observar en la **tabla 6**, la informática es el sub-campo de las Ciencias en el cual hay menor presencia femenina a nivel mundial en educación terciaria. Si bien estos datos corresponden a estudios de pregrado, podemos observar que la proporción de mujeres egresadas del Postgrado en Ciencias de la Computación de la UCV en su totalidad, o de cualquiera de los programas impartidos, para casi todos los sub-periodos discriminados en la sección anterior, es mayor que la proporción de egresadas en informática en cualquier región del mundo, con excepción del programa de maestría en los quinquenios 1999 a 2003 (32%) y 2009 a 2013 (28,57%) y el programa de doctorado en el periodo 2007 a 2013 (36,36%).

6. Conclusiones

En este trabajo se realizó un análisis del Índice de Paridad de Género (IPG) de la cantidad de graduados del Postgrado en Ciencias de la Computación de la Universidad Central de Venezuela desde su creación en 1986 hasta el año 2013. Se evalúa el IPG de la cantidad de graduados en los tres programas impartidos y se detalla el análisis por sub-periodos definidos en función de la primera cohorte de egresados.

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que este Postgrado en Ciencias de la Computación a lo largo de su historia presenta una situación de paridad de género en la cantidad de graduados (1,07) muy cercana al logro de la meta establecida por la UNESCO (entre 0,97 y 1,03) y ligeramente favorable a las mujeres. Esto contrasta con los resultados reportados en otras investigaciones sobre la situación en carreras de computación en otros países, particularmente el Reino Unido y los Estados Unidos.

En periodos recientes se observa que en los programas de Maestría y Doctorado el IPG de la cantidad de egresados es desfavorable a las mujeres. Sin embargo, para esos mismos periodos la proporción de participación femenina en la cantidad de graduados se mantiene muy por encima de la proporción de graduadas en informática que reporta la UNESCO para América del Norte y Europa Occidental. Por otra parte, se observa que la proporción de mujeres en la matrícula total de Maestría y Doctorado para el año 2013 no presenta valores alarmantes, aunque es preocupante la proporción de mujeres preinscritas y nuevo ingreso. Por estas razones, se hace necesario iniciar investigaciones más profundas, e indudablemente de naturaleza cualitativa, que conlleven a las causas que pueden estar detrás de esta disparidad desfavorable a las mujeres en el IPG de la cantidad de graduados de Maestría y Doctorado en los últimos años.

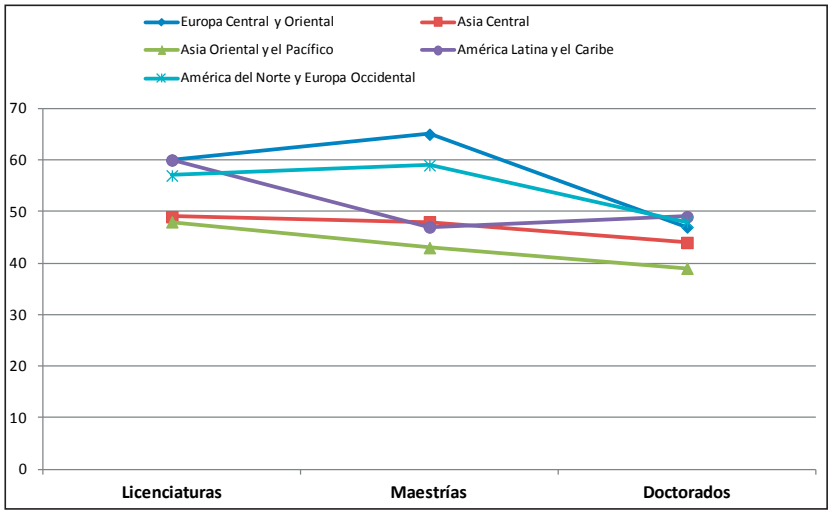


Figura 11. Proporción de mujeres graduadas de educación terciaria, por nivel de programa y región, año 2008.
Fuente: Base de Datos del Instituto de Estadísticas de la UNESCO

Región	CIENCIAS				
		Ciencias de la vida	Ciencias Físicas	Matemáticas y Estadísticas	Informática
Estados Árabes	51	73	61	59	33
Europa Central y Oriental	47	70	54	53	29
Asia Central	53	68	44	60	39
Asia Oriental y el Pacífico	48	60	58	62	29
América Latina y el Caribe	41	67	51	53	31
América del Norte y Europa Occidental	40	60	43	48	21

Las Áreas sombreadas en el cuadro indican que un mayor número de mujeres que de hombres se graduan en el respectivo sub-campo.
Fuente: Base de Datos del Instituto de Estadisticas de la UNESCO

Tabla 6. Proporción de mujeres egresadas en el campo Ciencias por Región, año 2008.

Referencias

[1] Instituto de Estadisticas de la UNESCO. *Compendio Mundial de la Educación 2010. Comparación de las estadísticas de educación en el mundo*. Atención especial al género. UNESCO-UIS 2011. Ref: UIS/SD/10-08. ISBN: 978-92-9189-090-3. <www.uis.unesco.org/publications/GED2010>.
[2] UNESCO. *Science, Technology and Gender: An International Report*. UNESCO 2007, ISBN 978-92-3-104072-2004, Paris, Francia. <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001540/154045e.pdf>.
[3] Vashti Galpin. Women in computing around the world. *ACM SIGCSE Bulletin. volume 34 issue 2*, June 2002, pp. 94-100.
[4] Reena Pau, Wendy Hall, Marcus Grace. It's boring': female students' experience of studying ICT and computing. *School Science Review, volume 92, number 341*, pages 89-94, 2011, UK. <http://www.hestem.ac.uk/sites/default/files/ssr_june_2011_089-094_pau_et_al.pdf>.
[5] Sylvia Beyer, Kristina Rynes, Julie Perrault, Kelly Hay, Susan Haller. Gender Differences in Computer Science Students. *SIGCSE'03*, febrero 19-23, 2003, Reno, Nevada, USA.
[6] Janet Carter, Tony Jenkins. Where have all the girls gone? What entices female students to apply for computer science degrees. *Proceedings of the 35th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 2004, pp. 482-486.
[7] Cindy Randall, Barbara Price, Han Reichgelt. Women in Computing Programs: Does the Incredible Shrinking Pipeline Apply To All Computing Programs? *The SIGCSE Bulletin, Volume 35, Number 4*, diciembre 2003.
[8] C. Simard. "*Barriers to the Advancement of Technical Women*", p.3. Anita Borg Institute for Women and Technology <www.anitaborg.org>, 2007.
[9] Universidad Central de Venezuela. Postgrado en Ciencias de la Computación, Facultad de Ciencias, <http://kuainasi.ciens.ucv.ve/postgrado/index.html>.
[10] UNESCO. *Report 2003/4. Gender and Education for All - The leap to equality*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001325/132513e.pdf>.

Notas

[1] Asignaturas básicas regularmente ofrecidas: Arquitectura del Software, Ingeniería de Software, Interacción Humano-Computador, Algebra Lineal Numérica, Análisis Numérico, Fundamentos de Programación Paralela, Redes de Computadoras, Sistemas Distribuidos, Computación Gráfica I y II.
[2] Ver nota anterior.

Las mujeres y las TIC: Alianza estratégica universidad - empresa

Ellen Lujan Méndez, Maria Elena García Díaz
Departamento de Informática, Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo (Paraguay)

<emendez@pol.una.py>, <@emendez84>; <mgarcia@pol.una.py>

Resumen: *La interacción universidad-empresa actúa como uno de los pilares en la formación integral de los egresados de las universidades, dándole al profesional una valiosa experiencia para poder desarrollar sus capacidades y competir hábilmente en el entorno que le toque trabajar. En ese contexto, la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, a través de su Clúster de Investigación Aplicada (CIA) se encuentra ejecutando proyectos en el ámbito de la industria de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), permitiendo la incorporación exitosa de los estudiantes, hombres y mujeres, al entorno laboral. Este marco permite que docentes y estudiantes en cooperación con funcionarios de empresas, públicas y privadas, realicen actividades de I+D+i, con un fuerte enfoque de enseñanza por competencias. Este artículo presenta un análisis del modelo planteado y específicamente de la participación de las mujeres, su rol tecnológico y de liderazgo en la gestión de los proyectos.*

Palabras clave: *Ciencias de la Computación, emprendedores, género, gestión de proyectos, Informática, mujeres, TIC*.

Autoras

Ellen Lujan Mendez es Ingeniera en Informática egresada de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FP-UNA). Desde el año 2007 ha trabajado en el ámbito de las TICs en cargos como Coordinadora de Departamento de Soporte, Líder de Proyecto, Gerente de Proyectos y Consultora en TICs tanto en el sector público y privado. Actualmente se desempeña como Gerente de Calidad en el Clúster de Investigación Aplicada (CIA). En el ámbito académico realiza actividades como Docente Encargado en el área de Ingeniería de Software para las carreras Ingeniería en Informática y Licenciatura en Ciencias Informáticas en la FP-UNA. Se encuentra realizando una maestría con especialización en Ingeniería de Software en la FP-UNA con culminación estimada en 2015, adicionalmente a emprendimientos personales relacionados con el área de consultoria, servicios y voluntariado en diversos proyectos.

Maria Elena García Díaz recibió una maestría en Sistemas de la Computación por la Universidad Nacional de Asunción (UNA) en 2011, y es Ingeniera Civil por la misma Universidad en 1986. Desde 1991 es profesora de la Universidad Nacional de Asunción. En la actualidad es profesor titular en el Departamento de Informática de la misma Universidad, donde imparte asignaturas en las áreas de Modelado, Evaluación de Sistemas Informáticos, Redes de Computadoras. Durante los últimos años, ha centrado su investigación en Evaluación de Desempeño en Redes Móviles, Grid Computing y Cloud Computing, participando en diferentes proyectos internacionales, nacionales y regionales. En la actualidad, se desempeña como Directora del Departamento de Informática en la Facultad Politécnica de la UNA, es miembro del Comité Ejecutivo del Cluster de TIC's del Paraguay. Es representante de la UNA ante el Centro Latinoamericano de Estudios en Informática (CLEI) y ante el Proyecto Tuning América Latina para el área de Informática.

1. Introducción

El Clúster de Investigación Aplicada (CIA) de la Facultad Politécnica (FP-UNA) se inicia, en el año 2007, en el contexto de la extensión universitaria de la Carrera de Ingeniería en Informática a través de un proyecto con la Administración Nacional de Electricidad (ANDE). Esta situación da inicio a la propuesta de la Facultad Politécnica de ofrecer a sus estudiantes la posibilidad de formarse académicamente en la excelencia con miras a los desafíos profesionales que le esperan en el ámbito laboral.

En la actualidad, el CIA-FPUNA se encuentra ejecutando diversos proyectos, públicos y privados, relacionados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que abarcan varias áreas de investigación de tecnología de procesamiento de datos (*Datamining*), desarrollo de software, ingeniería de software y procesos, *testing*, análisis de calidad de software, facilitando la incorporación de estudiantes en ambientes reales de gestión y ejecución de proyecto.

Este artículo presenta un análisis de la participación de las mujeres en los distintos proyectos, la relación con las personas involucradas, buenas experiencias en la gestión y algunos problemas que se presentan en el día a día de las actividades. El documento se divide en las siguientes secciones: la **sección 2** "Análisis del Entorno" analiza el contexto en el que hoy día se mueven las mujeres en el sector de la industria TIC, y específicamente de la participación de las mujeres en las actividades económicas y académicas en la Universidad; la **sección 3** explica los proyectos desarrollados y los recursos con los que se cuentan y las características del CIA-FPUNA; posteriormente en la **sección 4** se explican lo que a nuestro entender pueden considerarse como factores de éxito; la **sección 5** incluye algunas discusiones en torno de este trabajo y por último en la **sección 6** se tratan las conclusiones y recomendaciones.

2. Análisis del entorno

Las TIC son hoy, más que nunca, factores determinantes de la competitividad en el sector de la industria de la informática. Por ello hablar de TIC en relación con el proceso de negocio es un factor preponderante, dado que no existe área alguna que no tenga entre sus necesidades a las TIC. Pero las mujeres no están siendo partícipes en términos de igualdad de acceso a estos espacios de la industria, y tampoco cuentan con los recursos claves para hacer competitivos sus propios negocios o empresas y fortalecer sus competencias.

Según datos publicados en el Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe [1], en el año 2011 el porcentaje de mujeres del total de la población es alrededor del 49,6%. En comparación con otros países de la región, como Bolivia y Uruguay, observamos una similitud en el porcentaje con una variación aproximada de 2% en el análisis de la misma variable.

En cuanto a la influencia en el área económica en Paraguay, en la **figura 1** se presenta los resultados de la tasa de participación en la actividad económica urbana, en base a los números obtenidos por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Se observa un mayor porcentaje de participación de hombres en todos los rangos etarios en las actividades económicas del país. Realizando el análisis total de los porcentajes se ve que las mujeres poseen una tasa del 55%, siendo sustancialmente inferior a la tasa total del 82,5% correspondiente a los hombres.

> “Se puede observar un bajo porcentaje de participación de mujeres en los casos de las carreras que cumplen con el proceso completo de ingreso y egreso como son la Licenciatura en Ciencias Informáticas e Ingeniería en Informática”

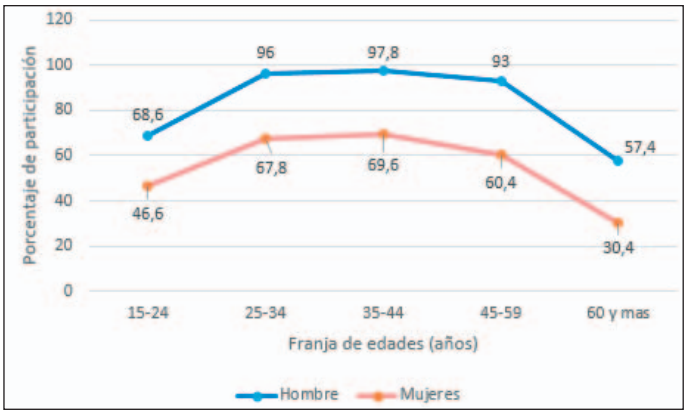


Figura 1. Tasa de participación en la actividad económica (Urbana) [1].

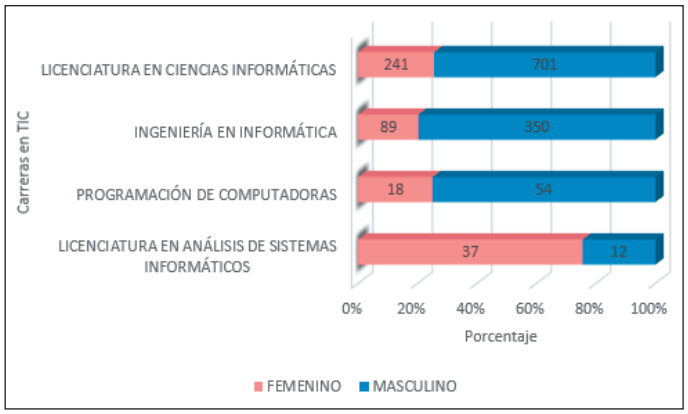


Figura 2. Cantidad de alumnos ingresantes por género desde el año 2008 al 2014.

Esta misma situación se puede leer en un reporte denominado “Equidad de género en educación, empleo y emprendedurismo” del 2012, emitido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) [4], donde se muestra que en promedio el 20% de la fuerza laboral de la industria de la tecnología es representado por mujeres.

De acuerdo con este reporte, una de las razones de este problema relacionada a la baja participación de las mujeres en empresas de alta tecnología, también se explica por las diferencias de género en la elección de la educación y de la carrera. Cada año egresan de las carreras de sectores afines a las TIC en la Universidad Nacional de Asunción, la más antigua e importante del país, aproximadamente unos 84 profesionales, de los cuales solo 31 son mujeres, obviamente esta situación necesariamente se verá reflejada en la participación de las mujeres en la industria del sector.

En el ámbito académico en la FP-UNA, de acuerdo a la **figura 2**, se presentan las cantidades correspondiente a ingresantes por género en carreras de grado relacionadas con TIC. Se puede observar un bajo porcentaje de participación de mujeres en los casos de las carreras que cumplen con el proceso completo de ingreso y egreso como son la Licenciatura en Ciencias Informáticas e Ingeniería en Informática. Analizando en el mismo sentido la variable de egreso considerada en la **figura 3**, se observa un porcentaje aún menor que coincide con las estadísticas anuales emitidas por el Departamento Académico de la Facultad, que a su vez evidencia la dificultad existente para concluir exitosamente la carrera. Es importante resaltar que los egresados de la carrera de Licenciatura en Análisis de Sistemas Informáticos están incluidos en la Licenciatura en Ciencias Informáticas debido a una actualización académica iniciada en el año 2008.

En España, la proporción de mujeres egresadas en las carreras de Ingeniería en Telecomunicaciones ha aumentado del 24,45% al 27,48% [3]. Estos porcentajes son similares a los obtenidos en este trabajo en carreras similares como Ingeniería en Informática.

En [2] se pone en evidencia este mismo comportamiento en las carreras técnicas y científicas, y de investigadoras en el campo de nuevas tecnologías a nivel de América Latina y el Caribe.

Otra razón por la que la presencia de las mujeres es escasa en el ámbito de la tecnología, en la opinión de Marisa Viveros, vicepresidenta de *Cyber Security Innovation* de IBM, se debe a que entre el 10 y 20 % de las mujeres decide dejar de lado su desarrollo dentro de la industria para atender a sus familias, dado que como el sector de las TIC es muy variable, las mujeres deben optar por mantenerse actualizadas o atender a sus familias.

En [10], el Dr. Martin Hilbert objeta la creencia de que las mujeres usan menos las TIC que los hombres por una cuestión de gustos. Sugiere, en cambio, que “*el menor uso por parte de las mujeres es en realidad una consecuencia de la discriminación en el acceso a la educación y el empleo. Es más, puestas en igualdad de condiciones con los hombres, las mujeres los superan en el uso de las TIC*”.

En [9] podemos extraer que en “*Estados Unidos, las mujeres tienen menos del 25% de los trabajos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Cada año el número de mujeres que estudian y siguen carreras tecnológicas se reduce en un 0,5%, por lo tanto, para 2043 con la tendencia actual, menos del 1% de la fuerza laboral tecnológica global serán mujeres*”.

De acuerdo con los datos anuales de la revista Forbes indica que hoy en día de cada 100 empresarios exitosos, sólo diez son mujeres [8]. Esto se debe, según la revista [7], a que actualmente estamos en un proceso de cambio entre el ambiente de negocios y la vida familiar de las mujeres, donde se observan casos de éxitos, así como casos cuyos efectos sociales aún no se han sentido.

En general, tanto los hombres como las mujeres pueden desempeñarse de igual manera en las actividades relacionadas con los proyectos en TIC, pero actualmente en Paraguay y en otras partes del mundo, se observa una baja participación de las mujeres. Estos porcentajes relacionados con el ámbito académico se ven reflejados en el ámbito profesional donde predominan

> “El Dr. Martin Hilbert objeta la creencia de que las mujeres usan menos las TIC que los hombres por una cuestión de gustos”

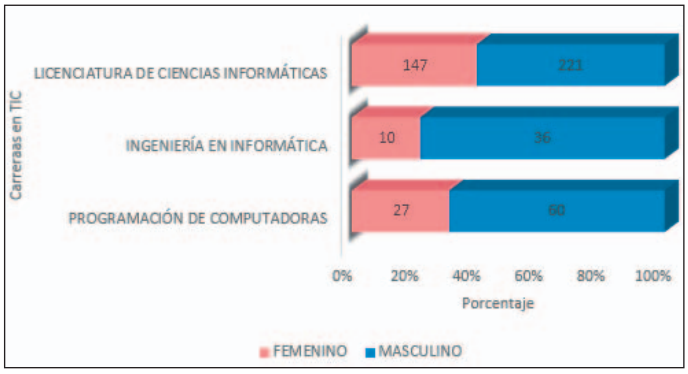


Figura 3. Cantidad de egresados por género desde el año 2008 hasta 2014.

TABLA I. MUJERES CEO EN EL SECTOR TIC [5]

NOMBRE	CARGO
Bárbara Olagaray Gatto	Directora Legal y Relaciones Institucionales, Microsoft Ibérica S.R.L.
Doris Casares	Editora y Social Media Manager, Blog
Guadalupe Sánchez	CEO de BrainUp Systems y Coordinadora del Comité AMITI WIT
Martha Elena Campos	Directora de Comunicación de la Asociación Mamá Digital e integrante del Programa La Mujer en la industria TI del Comité WIT
Vicky Ricaurte	Fundadora de UrGiftIn
Zoraida Franco	Presidenta y CEO de AMTI (Asociación de Mujeres en Tecnología)

Tabla 1. Mujeres CEO en el sector TIC.

hombres en cargos relacionados con TIC. “*Las TIC siguen siendo eminentemente masculinas: en toda Europa trabajan 2,7 millones de personas en el sector TIC. Sólo el 20% son mujeres*” [6] y “*en 2015 quedarán hasta 700.000 vacantes TIC sin cubrir por la falta de graduados*” [6]

En contrapartida, es posible cuantificar casos exitosos de mujeres *Chief Executive Officer* (CEO) en sectores relacionados con TIC, cuyo papel ha sido preponderante para la consecución de los resultados esperados en las empresas. A continuación, en la **tabla 1** podemos ver la lista de seis de las mujeres más influyentes del sector TIC acorde a [5].

3. Principios de gestión del CIA-FPUNA

El CIA-FPUNA ha iniciado sus actividades bajo la coordinación de una mujer, quien se desempeña como el CEO del clúster, bajo cuya dirección se han generado proyectos de desarrollo e innovación en TIC, de extensión extra muros con actividades de voluntariado en un contexto de responsabilidad social, de generación y desarrollo de postgrados en TIC y de investigación en áreas relacionadas a las TIC a través del Observatorio Tecnológico, con una cartera de proyectos de casi 5 millones de dólares en aproximadamente 5 años. Con ese cúmulo de actividades, el CIA-FPUNA cumple con un rol fundamental en el contexto académico, de extensión e investigación para aportar a la formación de los egresados en las competencias que requiere el mercado laboral de la industria TIC. El CIA-FPUNA se diferencia de otras instituciones al cumplir con factores como:

a) Relación universidad-empresa
b) Igualdad de género.
c) Proyectos sustentables en el tiempo.
d) Participación en investigaciones.
e) Participación en cursos de postgrados.
f) Capacitación a miembros del equipo acorde con las necesidades del proyecto.
g) Equipos con diversidad de grados académicos incluyendo investigadores, expertos, egresados, y estudiantes.
h) Posibilidad de generación de primer empleo y experiencias de campo para estudiantes.

Estas características hacen al logro de los objetivos del CIA-FPUNA, que es alcanzar la excelencia profesional-académica buscando incrementar la productividad y competitividad del sector productivo, mediante la promoción de cultura de investigación e innovación en la industria tecnológica, basada en la cooperación y en alianzas estratégicas empresariales público-privadas.

4. Factores de éxito del CIA-FPUNA

El modelo de gestión implementado en el CIA-FPUNA incluye una coordinación central, en este caso, liderada por una CEO mujer, y cada proyecto tiene un gerente, uno o más líderes, dependiendo de la dimensión del proyecto o de sus requerimientos, mientras que finalmente los estudiantes “aprenden haciendo”, paradigma muy utilizado en el mundo para la formación de profesionales que sean personas de bien para sí y para la sociedad.

En la actualidad el CIA-FPUNA se encuentra ejecutando varios proyectos tanto en el ámbito público como en el privado. Cuenta además con proyectos a nivel internacional con enfoques más de investigación que de desarrollo, ámbitos tales como educación a distancia, redes móviles, detección de movimiento, sensores, modelos de calidad de software para la industria del sector local, y compartición de contenidos desde el punto de vista de inclusión social, entre otros.

Como en las experiencias de otros tipos de industrias, las tecnologías deben ser planificadas, organizadas, desarrolladas e integradas de acuerdo a las características, objetivos y situaciones en las que se desenvuelve la actividad económica-empresarial en la que serán aplicadas. En ese contexto, en el CIA-FPUNA, los recursos de infraestructura informática han sido planificados de manera tal que sea posible el cumplimiento

> “En cuanto a proyectos de investigaciones internacionales y de aporte social… la participación de las mujeres es de más del 50%”

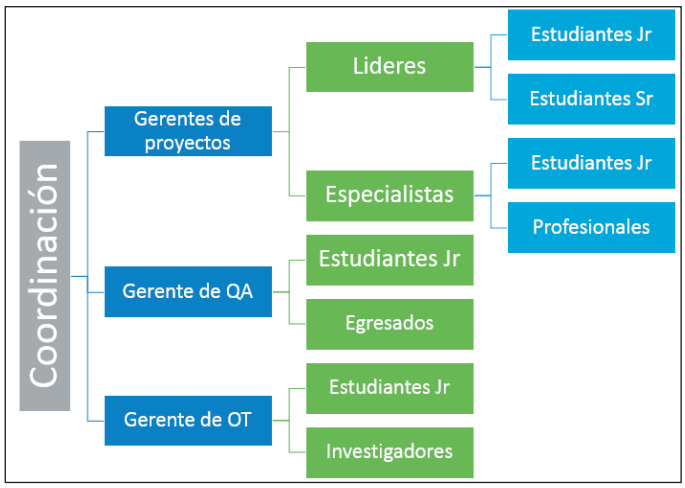


Figura 4. Modelo de organización del CIA–FPUNA.

PROYECTOS	TOTAL DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)	
		HOMBRES	MUJERES
Coordinación	1	0	100
P-WEB	4	0	100
OT	6	33	67
QA	4	50	50
DOC-AFD	4	50	50
A&P	7	57	43
SIGH	47	66	34
SMOD	6	67	33
SICAR	10	70	30
GFV	8	75	25
BI	4	75	25
COPACO	10	80	20
SFI	5	80	20
REMOT	6	83	17
ACAD7	5	100	0
GEO	6	100	0
AFD	5	100	0
GCP	4	100	0
TOTAL	**142**	**69**	**31**

Tabla 2. Proyectos del CIA-FPUNA.

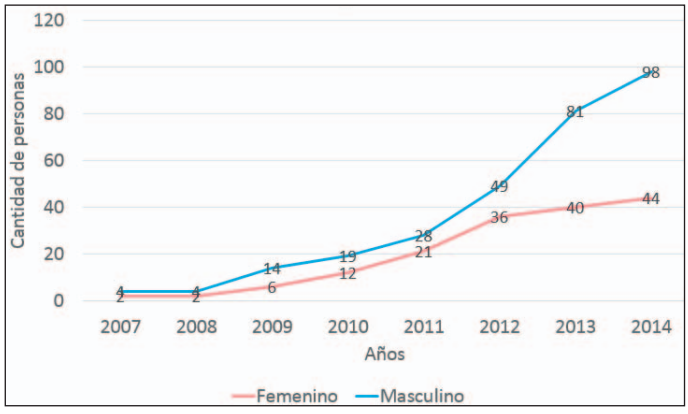


Figura 5. Crecimiento de cantidad de recursos humanos del CIA-FPUNA.

de los compromisos asumidos: Por lo tanto se cuenta con recursos dedicados como computadoras personales, *notebooks*, servidores, equipos de red de alto rendimiento, acceso a internet, *wifi*, entre otros, evaluados en unos US$ 300.000.

Desde sus principios, el equipo humano que se ha formado para llevar adelante los proyectos se ha compuesto por profesionales y estudiantes de ambos géneros, quienes se desempeñan en diversas actividades dependiendo del rol que cada uno deba cumplir en el proyecto al que fue asignado.

En la **figura 4** se presenta la organización en base al modelo de trabajo implementado en la gestión de proyectos del CIA-FPUNA. En todas las áreas están incluidos los estudiantes que tienen su primera oportunidad laboral en proyectos reales, tanto en aplicaciones prácticas de desarrollo de software, así como en el ámbito de las investigaciones necesarios en los proyectos. Estos estudiantes son acompañados por estudiantes del último año, profesionales, expertos y docentes del equipo que los guían en las buenas prácticas.

En la **tabla 2** se observan los proyectos ejecutados por el CIA-FPUNA teniendo en cuenta la relación universidad-empresa dentro del país y los porcentajes de participación por género. En la actualidad, existen proyectos ejecutados solo por mujeres, como ejemplo el proyecto P-WEB, donde el equipo está conformado por profesionales mujeres con rango de edad entre 20 y 54 años. El proyecto SIGH corresponde al proyecto con mayor cantidad de individuos del CIA-FPUNA, y la participación femenina es del 35%.

Con el transcurrir del tiempo el CIA-FPUNA fue ejecutando los proyectos que se presentan en la **tabla 2** y el crecimiento de recursos se refleja en la **figura 5**. Inicialmente, en el año 2007, se ejecutaba únicamente el proyecto SMOD compuesto de un equipo de 6 personas. Actualmente los proyectos son ejecutados al mismo tiempo por diversos equipos multidisciplinarios.

En cuanto a proyectos de investigaciones internacionales y de aporte social, la **figura 6** muestra los porcentajes de participación en relación al género. En la mayoría de los proyectos la participación de las mujeres es de más del 50%, En comparación con los

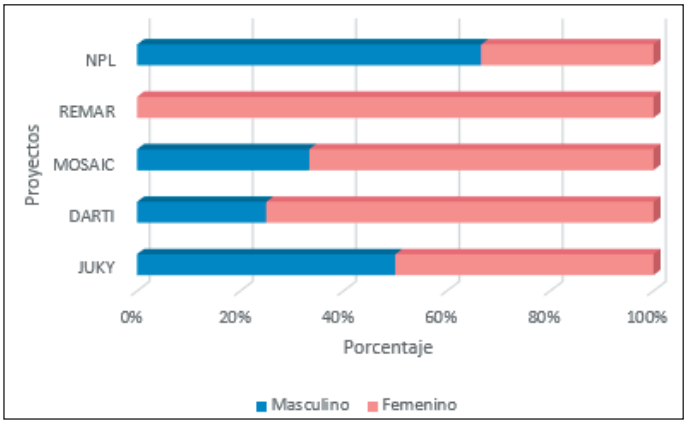


Figura 6. Porcentaje de participación por género en diversos proyectos internacionales y de investigación.

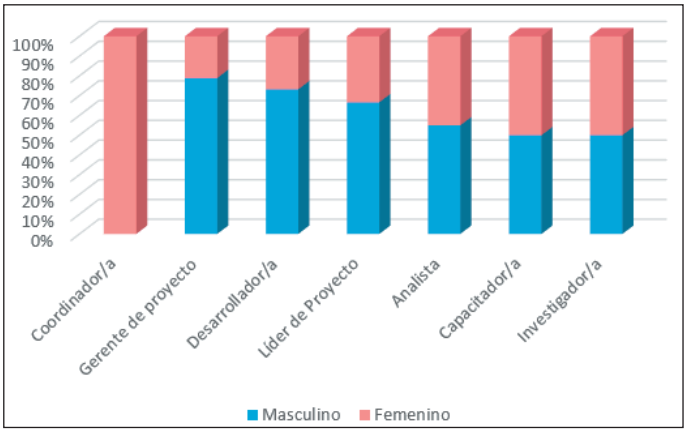


Figura 7. Porcentaje de hombres y mujeres por roles del CIA-FPUNA.

números de la **tabla 2**, se observa aumento en los porcentajes, por ejemplo en los Proyectos SFI, BI, GCP, entre otros.

En cada proyecto, los recursos pueden ocupar roles diferentes de acuerdo a las habilidades y a las necesidades de las tareas que se requieran. Estos roles cubren tanto habilidades técnicas, de gestión y académicas.

En la **figura 7** se presenta una comparación de porcentajes de participación de hombres y mujeres en los diversos roles definidos dentro del CIA-FPUNA. Para el análisis de los porcentajes, en lo que corresponde al rol Desarrollador, los valores se encuentran directamente relacionados con el análisis académico, ya que la mayoría de los mismos son estudiantes de los últimos años de las carreras afines.

En la **figura 8** se presenta un grafo de distribución de porcentajes de los recursos del género femenino en los diferentes roles. De un total de 48 mujeres que actualmente se encuentran realizando actividades en el CIA-FPUNA, el 31% se dedica a actividades de gestión y liderazgo.

Un punto importante que cabe mencionar en este análisis es la trayectoria de los profesionales en los distintos roles que les cupo desempeñar en el CIA-FPUNA. En la actualidad, los crecimientos son significativos tanto desde el punto de vista profesional como personal, de personas que han iniciado hace varios años con roles muy técnicos como son desarrollo y análisis, y actualmente se encuentran desempeñando actividades de gestión, sin desvincularse totalmente de las actividades técnicas. Estos casos son de vital importancia para cumplir con los objetivos académicos y de formación del CIA-FUNA ya que permite una renovación constante de sus recursos y la capacitación de los estudiantes en aspectos que no son desarrollados en aulas.

Si nos enfocamos en las actividades de docencia se observa un fenómeno similar. En su mayoría, los profesionales del CIA-FPUNA realizan actividades docentes. Existen recursos que se han iniciado en actividades de ayudantías a docentes durante sus años de carrera de grado y que actualmente se encuentra en cargos docentes siguiendo una carrera en el escalafón de profesorado.

Otro componente dentro del CIA-FPUNA son las actividades extracurriculares con proyectos de extensión donde se ejecutan actividades principalmente de voluntariado para cumplir con objetivos relacionados a la colaboración con la comunidad y la formación personal de los estudiantes, con un enfoque de responsabilidad social de la Universidad. Las personas que componen los equipos del CIA-FPUNA, trabajan como coordinadores de grupos y logísticas de este tipo de actividades extramuros.

Gerentes del CIA-FPUNA acompañan en actividades extracurriculares para la coordinación con las entidades externas, eventos de promoción y difusión, además del seguimiento posterior de los beneficiados de los proyectos. La directiva a partir de la coordinación de los proyectos es lograr que todo el equipo tenga participación en los procesos, ser incluyentes, reconocer y premiar el esfuerzo, así como lograr trasformar el fracaso en éxito, a partir del aprendizaje comunitario.

Resumiendo los puntos expuestos, del total de recursos humanos integrantes en los diversos proyectos del CIA-FPUNA, el 56,8% son del género masculino, mientras que el 43,3% son del género femenino. Haciendo un análisis con respecto a los resultados obtenidos en los diversos proyectos se observa que, más allá de los números, los proyectos pueden ser exitosos sin distinción del género y ese éxito va relacionado directamente con las capacidades de los recursos humanos y los compromisos tanto del equipo técnico como de los beneficiarios.

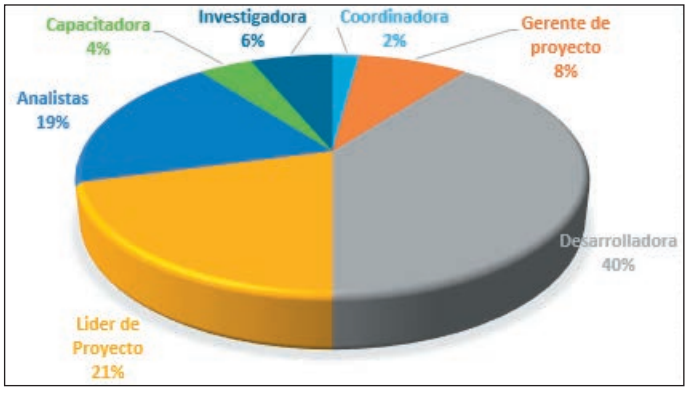


Figura 8. Distribución de las mujeres en los diversos roles del CIA- FPUNA.

5. Discusiones

En función a los resultados obtenidos, tanto en número de proyectos, número de beneficiados (clientes, usuarios y miembros de los equipos), monto total de ingresos por los proyectos del CIA-FPUNA, tal como lo indica la **tabla 3**, es posible afirmar que el modelo presentado en este trabajo, es un caso de éxito, donde el liderazgo de un grupo de mujeres ha marcado un antes y un después en la generación de recursos

PROYECTOS	BENEFICIARIO	PERIODO	MONTO (US$)
REMOT	Administración Nacional de Electricidad (ANDE)	2013-…	100.000
GCP		2012-2013	140.000
SMOD (Fase II)		2011-2012	30.000
GFV		2010-2011	50.000
SMOD (Fase I)		2008-2009	50.000
GEO		2013-…	500.000
SICAR	Ministerio de Hacienda	2010-2012	100.000
BI	Núcleo S.A	2012-2013	90.000
SIGH (Relevamiento)	Facultad de Ciencias Médicas	2012	100.000
SIGH (Fase I)		2012-2014	1.000.000
SIGH (Fase II)		2014-…	1.800.000
Core Financiero	Agencia Financiera de Desarrollo	2011-…	100.000
Facturación	COPACO	2013-…	800.000
TOTAL EN DÓLARES			**4.860.000**

Tabla 3. Proyectos del CIA-FPUNA con montos de contrato.

financieros y profesionales en la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción. Demostrando que, las mujeres también tienen oportunidad de emprender un negocio de manera exitosa dentro de la industria del sector TIC.

En el mercado interno de la industria del software, en el que se inserta el CIA-FPUNA, se ha hecho conocido por sus logros y por su capacidad y competencia en la resolución de los problemas de las distintas empresas e instituciones que se han acercado, con el propósito de trabajar en cooperación. En este sentido, las posibilidades de nuevos negocios se incrementan a diario, en vista a las solicitudes de entrevistas con los CEOs con el propósito de llegar a nuevos acuerdos con el CIA-FPUNA, generando propuestas de valor.

Es importante hacer énfasis que, en función a los ingresos que genera el CIA-FPUNA, la Facultad Politécnica ha podido realizar otros importantes proyectos que no pueden solventarse con fondos presupuestados del Estado Paraguayo, a estos fondos genuinos del CIA-FPUNA se los denomina fondos propios.

6. Conclusiones y recomendaciones

Tal como lo indica la OCDE [4], es importante hacer difusión de los casos de mujeres exitosas dentro del sector para que otras jóvenes los tomen como una guía, y como lo menciona Patricia Araque, de "Ellas 2.0": "*Hay que impulsar masa crítica de emprendimientos femeninos que estadísticamente aumente el éxito de nuestros emprendimientos y esas emprendedoras van a reinvertir en el ecosistema*", que hoy es mayoritariamente masculino.

Basadas en los análisis expuestos en este trabajo se plantean acciones para incorporar a más mujeres en los espacios de negocios de las TICs y, las siguientes recomendaciones son sugeridas:

1) Crear espacios para las nuevas generaciones, con el propósito de atraer el talento femenino a las carreras tecnológicas.
2) Promover las carreras orientadas a la informática, presentando los casos de éxito.
3) Comunicar las ofertas, los programas y sus beneficios, su integración al campo laboral, para formar parte de este grupo privilegiado de hombres y mujeres profesionales en TIC.
4) Promover el intercambio de experiencias entre ellas (*mentoring*) y que las mujeres se empoderen del modelo.
5) Las universidades deben generar espacios que ofrezcan preponderancia a la participación femenina, de tal manera que, con esas actividades aumente la diversidad de estudiantes que se matriculen en las carreras tecnológicas.
6) Promover el interés de las mujeres en las áreas tecnológicas en las que están subrepresentadas.
7) Profundizar este trabajo analizando cuestiones de fondo, a través de análisis estadísticos basados en encuestas sobre factores que afectan al género y al área laboral de las TIC, y con el propósito de obtener retorno del colectivo.

La diversidad está en el individuo no en el género, dado que hombres y mujeres están dotados de iguales capacidades. Sin embargo, es sabido que el trabajo en computación es el que crece y es uno de los mejor pagados a nivel global. A pesar de ello, pocas mujeres se benefician de estas oportunidades.

Además, no es un dato menor que los trabajos de la actualidad tienen en su gran mayoría un componente tecnológico. En consecuencia las mujeres deben adquirir habilidades en esas áreas para prosperar en el siglo XXI, y por lo tanto es nuestra obligación capacitarlas y entrenarlas para que ocupen esos espacios más competitivos.

Referencias

[1] Cepal. Statistical Yearbook for Latin America and the Caribbean, 2013.

[2] Dafne Sabanes. "Mujeres y Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación". *Cuadernos Internacionales de Tecnología para el Desarrollo Humano, No. 2*, Madrid, Federación Española de Ingeniería Sin Fronteras, pp. 1-9.

[3] Miren-Idolia Alarcón-Rodriguez, Luis Fernandez-Sanz. "*Information Technologies: A Profession for Men*", 2010. pp.2.

[4] OCDE. "Equidad de género en educación, empleo y emprendedurismo", 2012. <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>.

[5] ACM. *Women in Computing*. <http://women.acm.org/>.

[6] European Centre for Woman ant Technology. <http://www.womenandtechnology.eu>.

[7] Lisa Quast. "*Causes and consecuences of the increasing numbers of women in the workforce*", Forbes. Publicado el 14/02/2011.

[8] Forbes. Forbes Billionaires List, año 2013.

[9] U.S. Department of Commerce. Economics and Statistics Administration. "*Women in STEM: A Gender Gap to Innovation*", 2011. <http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/news/documents/women_in_stem_a_gap_to_innovation8311.pdf>. Último acceso: 16/4/2014.

[10] Martin Hilbert. "Digital gender divide or technologically empowered women in developing countries? A typical case of lies, damned lies, and statistics". *Women's Studies International Forum 34(6)*, pp. 479-489, noviembre 2011. <http://www.martinhilbert.net/DigitalGenderDivide.pdf>. Último acceso: 10/4/2015.

Práctica del incentivo a la inserción de mujeres en carreras tecnológicas y de Ingeniería Robótica Educacional

Luciana Bolan Frigo, Pamela Cardoso, Joice Preuss, Marcelly Homem, Eliane Pozzebon
Laboratorio de Tecnologías Computacionales, LabTeC, Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), Araranguá (Brasil)

<luciana.frigo@ufsc.br>, <pamelabrunh@hotmail.com>, <joicepreusscardoso@gmail.com>, <marcelly_homem@hotmail.com>, <eliane.pozzebon@ufsc.br>

Resumen: *Este artículo describe la realización de un taller de introducción a la robótica centrado para alumnas de la educación media con el objetivo de motivarlas y despertarlas hacia las áreas tecnológicas y de ingeniería. En este taller fueron abordados conceptos de sensores, motores, ensamblaje y programación de un kit educacional de robótica. Durante el período de aprendizaje las jóvenes lograron practicar los conceptos abordados participando de actividades dinámicas e interactivas.*

Palabras clave: *Opción profesional, prácticas educacionales, robótica en la educación.*

Autoras

Luciana Bolan Frigo es profesora de pregrado y postgrado de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC). Realizó Doctorado y Maestría en Ingeniería Eléctrica en la UFSC (2007) y Doctorado en Informática en la Universidad de Toulouse 1 (2007). Graduada en Ingeniería de Control y Automatización Industrial en la UFSC (2000), trabajó en las empresas "Alcoa Aluminio S/A" y "Accenture Automation and Industrial Solutions (AAIS)". Fue subcoordinadora del curso de Ingeniería Informática, coordinadora de Labtec (Laboratorio de Tecnologías Computacionales y coordinadora de proyectos de "Meninas Digitais" - Regional Sur-UFSC. Es líder del Grupo de Investigación en Tecnologías Computacionales (CNPQ) y trabaja principalmente en las áreas de ingeniería de software, videojuegos, enseñanza de la informática y mujeres en la tecnología.

Pamela Cardoso es estudiante de Ingeniería Informática en la Universidad Federal de Santa Catarina y actualmente realiza estudios conjuntos de Ingeniería Informática en la Universidad de Auburn en Estados Unidos. Es miembro del equipo Labtec y del proyecto Regional Sur "Meninas Digitais" (Chicas Digitales) – UFSC.

Joice Preuss es estudiante de Ingeniería Informática en la Universidad Federal de Santa Catarina. Es miembro del equipo Labtec y del proyecto Regional Sur "Meninas Digitais" (Chicas Digitales) – UFSC.

Marcelly Homem es estudiante de Ingeniería Informática en la Universidad Federal de Santa Catarina. Es miembro del equipo Labtec y del proyecto Regional Sur "Meninas Digitais" (Chicas Digitales) – UFSC.

Eliane Pozzebon es profesora de pregrado y postgrado de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC). Realizó el Doctorado en Ingeniería Eléctrica con énfasis en Automatización y Sistemas en la UFSC en 2008 y, previamente, una Maestría en Ciencias de la Computación en la UFSC (2003), y dos especializaciones en Ingeniería de Software (1999) y en Ingeniería en Procesamiento de Datos en Cesufoz (1998). Es experta del Sistema Nacional de Evaluación de Educación Superior (SINAES) y coordinadora del Cursos de Pasantías en Ingeniería Informática de la UFSC y del Laboratorio de Tecnologías Computacionales (Labtec). Es líder del Grupo de Investigación en Tecnologías Computacionales (CNPQ), siendo sus especialidades principales la inteligencia artificial, video juegos, dispositivos móviles y mujeres en la tecnología.

1. Introducción

Diversos estudios apuntan a que uno de los principales factores de tener menos ingresantes femeninas en las carreras de ingeniería y tecnologías es la desmotivación que éstas obtuvieron durante la infancia hacia esas áreas. Pues aún se tiene la idea de que "eso es cosa de hombres", entre otros factores. Aunque esa sea una idea implantada en el momento de la niñez, ésta las acompañará hasta el momento de escoger qué profesión seguir [2].

Aun teniendo en consideración que el primer algoritmo fue escrito por una mujer, Ada Lovelace, y el primer compilador también fue desarrollado por otra mujer, Grace Hopper, mostrando que las mujeres poseen las habilidades y competencias necesarias para el área tecnológica, la actuación femenina en este área aún es muy modesta en relación a la participación masculina. A pesar de que los aspectos socioculturales son extremamente importantes en el desinterés de las mujeres hacia las áreas tecnológicas, éste no es el único motivo. Hay una complejidad de factores causantes de este comportamiento y, entre ellos, la falta de conocimiento sobre la profesión, la creencia en estereotipos de que el área sea más apropiada para hombres, además de los aspectos económicos, cognitivos y emocionales.

Examinar como surgen las diferencias entre los sexos, en vez de simplemente aceptarlas como factores biológicos, puede auxiliar a los niños a alcanzar su pleno potencial y acabar con las guerras de género [3].

Brian Zaki, gerente de reclutamiento de Google en América Latina, habla sobre la cantidad reducida de mujeres en las carreras de Tecnologías de la Información (TI) en la mayoría de los países, explorando los orígenes y tendencias globales de esta deficiencia. En esta presentación, él mostró un país donde las mujeres son mayoría en las carreras de TI. En Malasia, las mujeres representan 44% del personal de trabajo del país y ocupan más del 50% de los cargos en el área de computación. Allí las mujeres representan el 52% de los estudiantes graduados en carreras de Ciencias de la Computación[10].

En la Universidad Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, la menor participación femenina es en la carrera de Ingeniería en Computación, llegando como máximo al 15%. La media de participación femenina en dicha carrera es solamente del 11% [4].

Con el objetivo de actuar en el cambio del escenario brasileño, el Proyecto Meninas Digitais – Regional Sul - UFSC prevé la realización de cursos de extensión para alumnas del 2º y 3er año de la educación media. El curso contempla una serie de talleres que son realizados por alumnas de la carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad Federal de Santa Catarina. Además de los talleres, son realizadas charlas con mujeres que actúan en el área, añadidas a la presentación de documentales y discusiones [9].

En este artículo, se presenta el taller de robótica educacional destinado a las estudiantes de la Escuela Estatal Maria Garcia Pessi, en Araranguá. El objetivo

> “La mayoría de las acciones tienen como objetivo buscar la igualdad en el mercado de trabajo entre hombres y mujeres… y colaborar en el desarrollo de la sociedad mediante la actuación de mujeres en la tecnología”

del curso fue aproximarlas hacia las áreas de ingeniería y tecnología con un abordaje interesante y dinámico, dándoles la oportunidad de conocer mejor el área y desmitificar los posibles prejuicios que cada una pudiera tener acerca de la elección de una carrera en un área que, en su gran mayoría, es dominada por hombres.

Este artículo está organizado de la siguiente manera: En la **sección 2** encontraremos los trabajos relacionados; en la **sección 3** son presentados conceptos de robótica educacional; en la **sección 4** son abordados los materiales y la metodología utilizada en la realización de los talleres; mientras que las discusiones y conclusiones están en la **sección 5**.

2. Trabajos relacionados

En Brasil existe un programa de la Sociedad Brasileña de Computación (SBC), llamado Meninas Digitais, que es dirigido a las alumnas de la educación media/tecnológica, para que conozcan mejor el área de informática y de las tecnologías de la información y comunicación, de forma que contribuya a motivarlas a seguir una carrera en dichas áreas. Y en el Congreso Anual de la SBC existe un Fórum de discusión WIT (*Women in Information Technology*) donde se presentan proyectos promoviendo el intercambio de experiencias y la replicación de acciones efectivas [10].

Dentro de estos proyectos está el “Emílias - Armação em Bits” de la Universidad Tecnológica del Paraná (UTFPR) que busca divulgar el área de computación para alumnas de escuelas públicas de Curitiba y atraer más mujeres hacia los cursos de graduación en el área [11].

En la Universidad Federal de Viçosa – UFV, Campus de Rio Paranaíba, otro proyecto en esta misma línea es Meninas ++ que actúa atrayendo estudiantes del sexo femenino para el área de tecnologías de la información y desarrolla acciones con el objetivo de despertar el interés de jóvenes talentos del sexo femenino hacia cursos asociados al área de computación. Las actividades abarcan desde charlas con dinámicas y mini-cursos hasta visitas técnicas a la universidad. [12].

Otras instituciones en el medio académico como UnB, UFMT y Unicamp crearon sitios web y grupos en redes sociales para promover el intercambio de experiencias entre los miembros que trabajan, quieren trabajar o están formados en el área. La mayoría de las acciones tienen como objetivo buscar la igualdad en el mercado de trabajo entre hombres y mujeres; capacitar y diseminar la tecnología de la información entre las mujeres; promover la inclusión de las mujeres en el área; y colaborar en el desarrollo de la sociedad mediante la actuación de mujeres en la tecnología [4].

Además de la comunidad académica, algunas empresas actúan en el sentido de tener una mayor diversidad en sus organizaciones. La ThoughtWorks, por ejemplo, tiene un grupo de discusión interna llamado *Gender Justice* que trata tres grandes temáticas: personas con ingresos bajos, negros y mujeres. La empresa se ha dedicado bastante a igualar el número de funcionarios de cada sexo. De acuerdo con datos de la ThoughtWorks Porto Alegre, en 2012 de los 158 funcionarios apenas 13% eran mujeres. En el año pasado, el porcentaje subió a 25,7% y, desde enero de 2014, ya hubo otro incremento, totalizando 34%. Ese trabajo ha dado buenos resultados pues en 2013, ellos fueron galardonados con el título de “La Mejor Empresa para Mujeres”, del Instituto Great Place to Work (GPTW).

Otra empresa que tiene una participación bastante activa en este escenario es Schlumberger que hace 10 años ofrece becas de estudio (*Faculty for the Future*) de doctorado y posdoctorado a mujeres de países en desarrollo, para seguir carreras en las áreas de ciencia, tecnología, ingenierías y matemática (STEM) [13].

3. Robótica

La robótica es la ciencia multidisciplinaria que estudia la implementación de robots, controlados por computadoras. Abarca áreas como modelización y programación. Es un conjunto de conceptos de informática, automación, mecánica, matemática e inteligencia artificial, los cuales son integrados para obtener el funcionamiento de un robot [5].

La utilización de la robótica en la educación busca expandir el ambiente de aprendizaje, promoviendo la integración entre la simulación y el proyecto robótico desarrollado por los alumnos, además de permitir el desarrollo práctico de diversas actividades [4].

La robótica se ha destacado como una herramienta para motivar estudiantes en el estudio de las más diversas áreas de las ciencias en general, en especial de las ingenierías y de la ciencia de la computación. También en la educación media son varias las iniciativas de usar robots para auxiliar a los profesores a reforzar conceptos.

Para la realización del taller son utilizados kits de robótica educacional Lego Mindstorms® NXT 2.0, que posibilitan a las alumnas el ensamblaje y programación de los robots. La motivación para la elección de tal material didáctico fue debida a la facilidad de manipulación y diversidad en el desarrollo de actividades con las estudiantes, además de su atractivo estético.

3.1. Robótica como alternativa en los procesos educativos

La robótica educacional crea un ambiente de enseñanza-aprendizaje estimulante, posibilitando que los alumnos expresen sus ideas a través de la creación de sus propias aplicaciones para solucionar determinados problemas. El estudiante puede desarrollar su capacidad de solucionar problemas, utilizando la lógica de forma eficaz, y comprender otras áreas como las matemáticas y la física. Mientras que los profesores tendrán como diversificar sus metodologías haciendo que las clases sean más interactivas y dinámicas. Además, estamos ante una gran posibilidad de desarrollo de la creatividad y diversidad, la cual puede promover habilidades en diferentes competencias [6].

La robótica educacional se caracteriza como un ambiente de aprendizaje en el cual se reunen materiales como kits de ensamblaje compuestos por diversas piezas, sensores y motores controlados por una computadora con software que permite la programación de un proyecto, posibilitando al alumno la oportunidad de desarrollar sus

> “La robótica torna al alumno consciente de la ciencia en su vida cotidiana, auxilia en la búsqueda del conocimiento y genera autosuficiencia en la resolución de problemas”

propias aplicaciones a partir del montaje de robots. Independientemente de la edad y del contexto pedagógico, la robótica torna al alumno consciente de la ciencia en su vida cotidiana, auxilia en la búsqueda del conocimiento y genera autosuficiencia en la resolución de problemas [1].

Frente a la necesidad de formar profesionales con un amplio conocimiento interdisciplinario, resulta indispensable innovar la forma de la enseñanza-aprendizaje en las universidades.

Varias instituciones de enseñanza superior están modificando sus metodologías con el objetivo de atraer un número mayor de alumnos a las ciencias exactas, principalmente hacia la ingeniería. Esas metodologías se basan en la utilización de kits de robótica educacional, proporcionando a los estudiantes contacto directo con la realidad interdisciplinaria e integración de conceptos matemáticos, físicos y tecnológicos. Permitiendo así que los universitarios tengan una visión amplia del área en la que están actuando y que continúen avanzando en su desarrollo profesional. Puesto que un factor relevante en proyectos oriundos de la universidad es promover la interdisciplinaridad y la enseñanza-aprendizaje, constantemente.

En el presente proyecto, los académicos no solo impartieron el taller de robótica, sino también elaboraron el plan pedagógico de aula: material didáctico, planificación de las actividades, etc.

4. Metodologias y utilización de Lego

El principal objetivo de la realización de los talleres fue aproximar a las alumnas de la enseñanza media hacia la robótica, principalmente a alumnas de escuelas públicas que difícilmente tendrían la oportunidad de realizar actividades con kits que son extremamente caros para la realidad de las escuelas públicas brasileñas.

El objetivo no fue profundizar en los conocimientos de robótica, que es un área bastante compleja y que exige una fuerte base matemática, y sí de instigar y provocar la reflexión de estas alumnas sobre sus opciones profesionales. Proveer conocimiento sobre algunas áreas de actuación relacionadas a la robótica para que dichas jóvenes puedan descubrir si poseen o no interés de actuación personal.

Durante la actividad de construcción de robots, las alumnas fueron estimuladas a accionar de forma lógica y organizada, elaborando hipótesis, estableciendo conexiones entre los conocimientos e investigando posibles y diferentes soluciones para un mismo problema. Todos esos aspectos fueron presentados de forma que las motivase a desempeñar sus tareas en este desafío satisfactoriamente, comprobando que la capacidad de ejecutar las actividades propuestas no depende del género, sino depende de la motivación y del conocimiento.

4.1. Materiales utilizados

Para la realización del taller de robótica fueron utilizados los kits de robótica educacional Lego Mindstorms® NXT 2.0. Éste posee un software propio llamado NXT-G, una interface para control y programación de dispositivos robóticos que se basa en un lenguaje de programación visual, con íconos intuitivos y proyectados para una fácil introducción a la programación tanto para nuevos usuarios como para usuarios con experiencia (ver **figura 1**).

El Kit Lego Mindstorms® está compuesto por 619 elementos, que permiten la creación de diversos tipos de robots. Dentro de los elementos del kit, hay una microcomputadora que actúa como el cerebro del robot, es decir en ella quedan almacenadas las instrucciones (algoritmos) para el control del robot, donde son conectados 7 cables para encender los motores y los sensores en puertos específicos. Además de eso, el kit posee 3 motores, 2 sensores táctiles que posibilitan al robot “sentir”, 1 sensor ultrasónico que permite la detección de movimientos, 1 sensor de color que es capaz de detectar diferentes colores, además de diversos tipos de piezas para la construcción de robots simples y diversificados, capaces de ejecutar funciones básicas pre-programadas en el software.

Además de utilizar el LEGO, el curso también contó con un folleto, como material de apoyo para las estudiantes, describiendo detalles sobre el equipamiento, su utilización y su forma correcta de manejo.

4.2. Metodología de enseñanza

Durante el taller, se realiza en primer lugar una breve introducción sobre que es la robótica y sobre el material didáctico a ser utilizado. En seguida, son expuestas las restricciones de los robots con respecto al manejo de sensores y motores, además del montaje del equipamiento.

En la secuencia, las jóvenes son estimuladas a participar del taller de modo que demuestren el conocimiento adquirido en esta primera etapa. Luego, éstas son separadas en grupos. Para cada grupo es propuesto un desafío de ensamblaje y

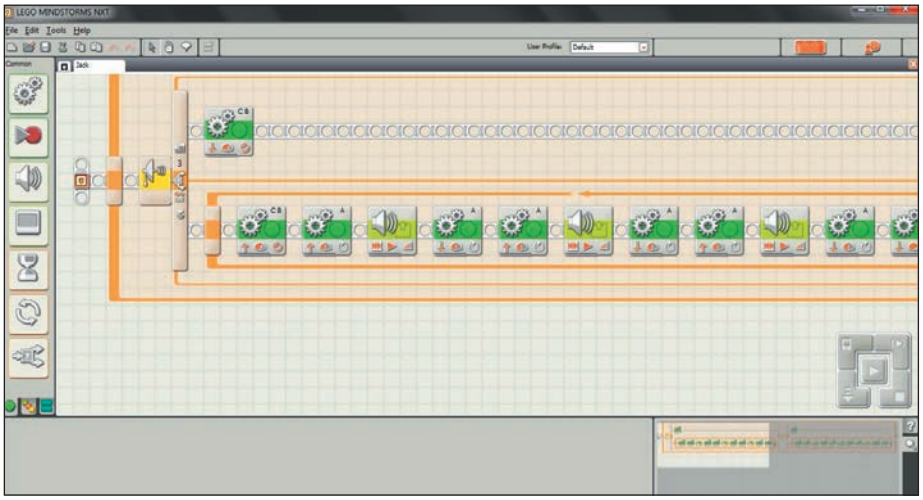


Figura 1. Interface del programa de desarrollo de Lego Mindstorms® NXT.

> “El objetivo no fue profundizar en los conocimientos de robótica, que es un área bastante compleja y que exige una fuerte base matemática, y sí de instigar y provocar la reflexión de estas alumnas sobre sus opciones profesionales”

programación de un robot. Los grupos son acompañados y auxiliados por una monitora en el desarrollo de las actividades.

En el curso piloto, todas las jóvenes mostraron un gran interés y dedicación en la construcción del robot. Cada grupo (ver **figura 2**) recibió un robot diferente para ser construido. Un grupo tenía que construir un caimán y otro grupo un robot humanoide llamado *Walle*, los cuales se encontraban inicialmente montados y fueron desmontados por las alumnas. A partir de eso, éstas los reconstruyeron desde el inicio.

Al término del ensamblaje de los robots, las jóvenes tuvieron total libertad en la creación de las rutinas que serían realizadas por el robot, a través de la programación en bloques disponible a través del software de programación de LEGO. Los robots lograron un gran revuelo al funcionar, creando una expectativa de qué grupo habría desarrollado el mejor robot. Como el objetivo de la actividad no era de competición y sí de motivación, ambos equipos (ver **figura 3**) obtuvieron buenos resultados con sus proyectos.

5. Discusión y conclusiones

Muchos proyectos llevan la robótica al salón de clases como una herramienta motivacional. El objetivo del Proyecto Meninas Digitais – Regional Sul - UFSC es mostrar las numerosas áreas de actuación relacionadas a las carreras de Ingeniería y Tecnología de una manera atrayente y motivadora. El taller de robótica se mostró muy efectivo en estos aspectos y ciertamente será ofertado para los próximos grupos de proyecto, juntamente con las demás actividades.

En una encuesta sobre el curso, se observaron solo comentarios positivos, pudiéndose destacar algunos de ellos: “*Me pareció muy interesante haber manipulado los LEGOS*”; “*Me gustó el curso, pues da un incentivo adicional para realizar cursos sobre equipamientos electrónicos*”; “*Interesante, educativo y genial*”; “*Genial, nos incentiva a querer seguir cursos y hasta carreras con algo relacionado*”; “*Me pareció muy interesante, los robots son geniales, no pensé que pudiese hacer funcionar a uno de ellos*”.

Llevar a las estudiantes nuevos conocimientos, algo a lo que éstas no están acostumbradas en sus escuelas, les proveyó de un nuevo horizonte y perspectivas con respecto al futuro profesional que cada una podrá seguir. Pues, en muchos casos, el factor decisivo en el desinterés de las alumnas por las áreas de exactas puede ser el puro desconocimiento del área o no creer que pueden ser capaces de ello, mientras que en la gran mayoría de ocasiones esas jóvenes no tuvieron la oportunidad de experimentar nuevas actividades que las auxiliasen en esa toma de decisión.

Se percibió la motivación de las alumnas en relación a las actividades propuestas y la receptividad de las mismas en la obtención de los conocimientos que fueron adquiridos a lo largo del curso. Además de eso, se constató que esa fue una experiencia válida, pues los objetivos pretendidos fueron alcanzados. Y, por encima de todo, se pudo observar la importancia de presentar una nueva experiencia en una fase importante de la vida de las alumnas, cual es la elección de una carrera profesional.

Algunas alumnas de este proyecto piloto, realizado en 2013, ya están realizando cursos de graduación desde 2014 en nuestra universidad, en carreras del área de tecnología entre ellas en Ingeniería en Computación y Tecnologías de la Información y Comunicación y, a partir de ahora, el desafío es mantenerlas en la universidad.

En este artículo fueron presentadas algunas iniciativas para incentivar la representación femenina en las carreras de Ingeniería, Computación y Tecnología. Es importante discutir los beneficios que pueden ser alcanzados cuando la sociedad no solo tiene un personal de trabajo diversificado en género, sino en culturas y puntos de vista.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo del CNPq/VALE S.A. Nº 05/2012 – Forma-Engenharia. Agradecemos también a la EEB Prof. Maria Garcia Pessi, de la ciudad de Araranguá/SC.

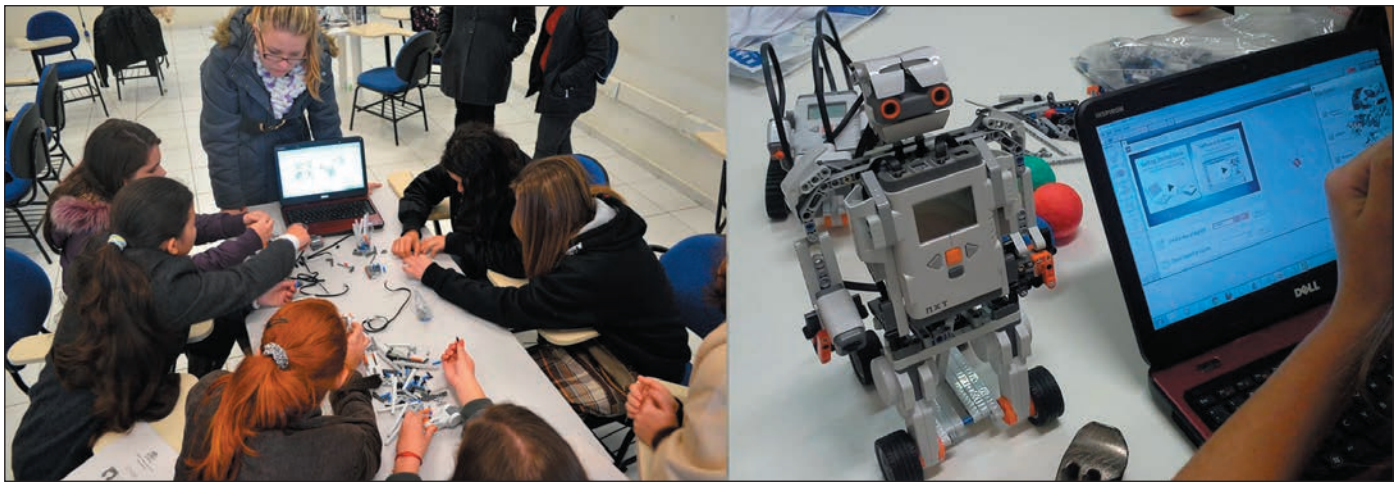


Figura 2. Desarrollo del robot.

Figura 3. Fotos de las alumnas participantes del taller de robótica.

Referencias

[1] Mauricio Bacaroglo. *Robótica Educacional*. Monografía (especialización). Londrina, 2005. Universidade Estadual de Londrina.

[2] J. Leta. As Mulheres na Ciência Brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. *Estudos Avançados, São Paulo, v. 17, n. 49*, pp. 271-284, 2003.

[3] Lise Eliot. *Cérebro azul ou rosa: o impacto das diferenças de gênero na educação*. Traducción de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Penso, 2013.

[4] R. Maissonette. *A Utilização dos Recursos Informatizados a partir de uma Relação Inventiva com a Máquina: A Robótica Educativa*. <http://www.proinfo.gov.br/upload/biblioteca/192.pdf>. Último acceso: 5 de marzo de. 2014.

[5] Alzira Ferreira da Silva. *RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional*, 2009. 133 f. Tesis (Doctorado en Ingeniería en Computación) – Programa de Posgraduación en Ciencias e Ingeniería Eléctrica, Universidad Federal de Rio Grande do Norte, Natal. <http://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/AlziraFS.pdf>. Último acceso: 10 de marzo de. 2014.

[6] M.B.R. Vallim. *Incentivando Carreiras na Área Tecnológica através da Robótica Educacional*. <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2009/artigos/694.pdf>. Último acceso: 12 de marzo de 2014.

[7] Silvana do Rocio Zilli. *A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática*. Disertación de Maestría - Programa de Posgraduación en Ingeniería de Producción de la Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/86930/224814.pdf>. Último acceso: 15 de marzo de. 2014.

[8] L.B. Frigo, O. Yevseyeva, Eliane Pozzebon. Análise da Diferença de Gênero na Educação: Estudo de caso na cidade de Araranguá - Sul do Brasil. En *CLEI - Conferencia Latino Americana en Informática, 2013*, Naiguatá, Venezuela. Memorias del V congresso de la Mujer Latinoamericana en Computacion/LAWCC 2013, 2013. pp. 32-37.

[9] L.B. Frigo, P. Cardoso, J.P. Cardoso, C. Fontana, A. Irizaga, N. Victory, E. Pozzebon, O. Yevseyeva. Tecnologias Computacionais como Práticas Motivacionais no Ensino Médio. En *Worshops do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2013*. v. 1.

[10] R. de S. Coelho. Mulheres e Meninas na Computação: Realidade e Desafio. *Revista Computação Brasil*.

[11] T. Oliveira. *Mais Meninas na Ciência. Carta na Escola*. Edição 78, agosto 2013. <http://www.cartanaescola.com.br/single/show/153/mais-meninas-nas-ciencias>. Último acceso: 5 de marzo de 2014.

[12] WIT 2013 – Women in Information Tecnhology. <http://www.ic.ufal.br/csbc2013/noticias/wit> Último acceso: 25 de abril de 2014.

[13] Schlumberger Foundation. *Schlumberger Foundation awards 2014 Scholarship Grants for Women in Science*. <http://www.slb.com/~/media/Files/foundation/other/Schlumberger_Foundation_New_Renewal_Faculty_for_the_Future_Grants_2014.pdf >. Último acceso: 1 de abril de 2015.

La mujer computista: Presencia e influencia en su división dentro de la USB

Soraya Carrasquel, Rosseline Rodríguez, Leonid Tineo
Departamento de Computación, Universidad Simón Bolívar, Caracas (Venezuela)

<{scarrasquel, crodrig, leonid}@usb.ve>; <@RosselineUSB>, <@leonidtineo>

Resumen: *En Venezuela, históricamente, la mujer estaba excluida de la academia. Esto cambió gradualmente hasta nuestros días. Por ello, los estudios de la igualdad de géneros han empezado a tomar lugar en este país. Por otro lado, la disciplina de Computación es relativamente reciente en el país, siendo la Universidad Simón Bolívar, una de las pioneras en desarrollarla. En esta universidad, el departamento académico de Computación y Tecnología de la Información está adscrito a la División de Ciencias Físicas y Matemáticas. En este trabajo se realiza un estudio circunscrito al ámbito de la Universidad Simón Bolívar que compara la productividad académica reciente de las profesoras del Departamento de Computación con respecto a los otros diez de la misma división.*

Palabras clave: *Computación, mujer, Universidad Simón Bolívar, Venezuela*

Autores

Soraya Carrasquel es Licenciada en Matemáticas por la Universidad Central de Venezuela y Máster en Matemáticas por la Universidad Simón Bolívar (USB). Actualmente se encuentra finalizando el doctorado en Matemáticas en la USB y trabaja en el Departamento de Computación y Tecnología de la Información de dicha universidad. Sus áreas de interés son: Lógica difusa, combinatoria, teoría de Ramsey y estudios de género.

Rosseline Rodríguez es Magister en Ciencias de la Computación (1995) por la Universidad Simón Bolívar (USB) e Ingeniero en Computación (1991) por la misma universidad. Desde 1991 es miembro del personal académico de la USB. Actualmente es Profesora Asociada del Departamento de Computación y Tecnología de la Información. Sus áreas de interés son: Bases de datos difusas, especificación formal, metodologías de desarrollo de software y estudios de género.

Leonid Tineo es doctor en Computación (2006) por la Universidad Simón Bolívar (USB), Máster en Ciencias de la Computación (1992) e Ingeniero en Computación, cum laude, (1990) por la misma universidad. Desde 1991 es miembro del personal académico de la USB. Actualmente es Profesor Titular y ejerce el cargo de Director de Desarrollo Profesoral de la USB. Sus áreas de interés son: Bases de datos difusas y estudios de género.

1. Introducción

Venezuela en el siglo XIX [1] era una sociedad patriarcal, católica y militante. Ello influye directamente en la visión del rol de la mujer venezolana de la época; su participación en la sociedad se reducía al papel de ser hija, esposa, madre y la instrucción que recibía estaba orientada a tales fines. En aquella época, la mujer era excluida de muchos ámbitos como la política, la religión, las artes, la filosofía, y, especialmente, era excluida de la academia.

A pesar del esfuerzo por crear nuevas instituciones educativas de nivel básico y superior, a finales del siglo XIX la presencia de la mujer en la educación seguía siendo escasa como consecuencia de arraigados estereotipos de la época colonial y el hecho de que la instrucción era elitista y minoritaria.

A principios del siglo XX, se observa un significativo cambio de la presencia femenina en la educación primaria llegando a un 44% mientras que en secundaria llega al 37%. Sin embargo, la presencia femenina en la universidad venezolana era poca y generaba tanto asombro que eran noticia en prensa nacional las primeras mujeres egresadas.

En la década del 50, Venezuela se va convirtiendo en un país urbano, y es para la década del 70 cuando las mujeres comienzan a incorporarse a la vida académica. En el período 1990-2010, la escolaridad tanto de hombres como de mujeres se incrementa significativamente, 10 puntos porcentuales para las mujeres y 14 puntos para los hombres [2].

Entre 1999 y 2007, la matrícula estudiantil femenina se encuentra entre 54% y 60% y en el período 2001-2007 las egresadas en Computación alcanzan 45%. Con respecto a la docencia, en 1997 las mujeres llegan a 40,3% y en 2007 se incrementa hasta 46,8%. En cuanto al personal en ciencia y tecnología en 2006 los hombres representan el 54%, y en 2009 llegan a 47,2% [2].

Con respecto a las universidades nacionales, en el año 2010 las mujeres suman un 30% de los rectores, un 34% de los vicerrectorados académicos, el 35% de los vicerrectorados administrativos y el 45% de las secretarías. "*…Los individuos de número de las academias científicas del país en el 2010, de ellos sólo el 7% son mujeres*" [2].

Como consecuencia de la creciente participación de la mujer en las universidades y la ciencia, surge también la necesidad de la creación de Cátedras, Centros y Áreas de Estudio de la Mujer, las cuales fomentan la docencia e investigación de la mujer en varios aspectos tales como salud, derechos e igualdad, entre otros.

La disciplina de Computación en la academia venezolana, al igual que en el resto del mundo, es relativamente reciente. En 1968, la Universidad Central de Venezuela (UCV) crea la Licenciatura en Computación [3] gracias a los aportes del físico argentino Manuel Bemporad.

La Universidad Simón Bolívar (USB) fue creada 1967 con una orientación a la investigación científica y tecnológica [4]. Sus actividades académicas iniciaron en 1970 [4]. En su oferta inicial se encontraba la carrera de Licenciatura en Computación, la cual inmediatamente se reformuló, tomando como denominación Ingeniería en Computación.

También en el año 1970 [3], se crea en la Universidad de los Andes (ULA) el Departamento de Ingeniería en Sistemas, que posteriormente pasó a ser Escuela de Ingeniería en Sistemas, y con él la carrera de Ingeniería en Sistemas. A partir de estos pioneros, se fueron creando en el país en las diversas instituciones públicas y privadas de nivel superior carreras afines a la Computación [3].

La estructura de la USB es matricial, "*basada en departamentos como entes ejecutores de los programas académicos, de las coordinaciones docentes y de investigación como dependencias encargadas de la planificación, coordinación y evaluación de tales programas y de los laboratorios como unidades de apoyo a la docencia y a la investigación*" [5].

> “El trabajo que ahora se presenta es el resultado de una investigación realizada en la Universidad Simón Bolívar sobre la participación de la mujer en todos los departamentos de la División de Ciencias Físicas y Matemáticas”

Inicialmente, la carrera de Ingeniería en Computación de la USB era soportada fundamentalmente por el Departamento de Matemáticas, hasta que se creó el Departamento de Computación y Tecnología de la Información.

Los departamentos de Matemáticas, Química, Física, Mecánica y Ciencia de Materiales fueron creados en 1970, así como el Departamento de Termodinámica y Fenómenos de Transferencia, de igual manera que el de Electrónica y Circuitos [6]. El departamento de Procesos y Sistemas se crea en 1973. Posteriormente, en 1988 se funda en Departamento de Computación y Tecnología de la Información. Finalmente, el departamento de Ciencias de la Tierra se creó en 1994, mientras que el de Cómputo Científico y Estadística en 1996. Dentro de la estructura organizacional de la Universidad Simón Bolívar, todos estos departamentos mencionados están adscritos a la División de Ciencias Físicas y Matemáticas, la cual fue creada en 1969.

En un trabajo anterior [7] se presentó un primer estudio de la presencia de la mujer en la carrera de Computación dentro de la Universidad Simón Bolívar de Caracas, poniendo en relevancia su influencia en la vida académica y profesional, así como su participación en roles de liderazgo. Dicho estudio tuvo dos fundamentos. Primeramente, entrevistas a profesionales de Computación que han tenido roles notables dentro de esta casa de estudios, como profesores y/o en cargos de gestión universitaria. También se trabajó con algunos datos estadísticos que pudieron levantarse a partir de sistemas de información automatizados y archivos físicos. Los resultados señalaron una nutrida presencia que no llega a ser mayoría numérica respecto a la cantidad de hombres, pero que sí ha demostrado un papel muy destacado en el desarrollo de la disciplina de Computación en esta universidad, tanto en investigación como en gestión académica.

El trabajo que ahora se presenta es el resultado de una investigación realizada en la Universidad Simón Bolívar sobre la participación de la mujer en todos los departamentos de la División de Ciencias Físicas y Matemáticas. Su objetivo es poner en evidencia la presencia e influencia de la mujer en el Departamento de Computación y Tecnología de la Información, con respecto a los otros diez departamentos que conforman la División. El estudio no pretende generalizar los resultados al resto de las universidades venezolanas, sólo se suscribe al ámbito de la USB.

Se hacen análisis sobre datos tomados del Sistema de Información de Actividades de Investigación (Sinai) [8] del Decanato de Investigación y Desarrollo de la USB. Se considera la función docente en el aspecto de formación de generación de relevo, teniendo en cuenta las tutorías de trabajos conducentes a grado académico, particularmente las tesis de doctorado. Asimismo se considera la productividad científica, teniendo en cuenta el número de publicaciones. Para enriquecer la reflexión sobre el tema, en forma independiente, se hizo una entrevista a la Decana de Investigación y Desarrollo de la Universidad Simón Bolívar, en la cual le interrogamos sobre su visión de la participación de la mujer en roles académicos dentro de esta casa de estudios. Transcribimos esta entrevista en el **anexo 1**.

El resto de este trabajo se organiza como sigue: La **sección 2** versa sobre la mujer venezolana en la academia, dando un recorrido histórico desde la época de la independencia hasta la actualidad. La **sección 3** presenta los datos estadísticos que se tomaron para este estudio La **sección 4** analiza la presencia de la mujer computista en la División de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Simón Bolívar. La **sección 5** analiza la influencia de las profesoras de computación en cuanto a la formación de generación de relevo. La **sección 6** analiza la influencia de los miembros femeninos del Departamento de Computación y Tecnología de la Información en cuanto a su productividad científica. La **sección 7** presenta conclusiones y trabajos futuros que pueden derivarse a partir de la investigación aquí reportada.

2. La mujer en la Academia Venezolana

En la época independentista, se vislumbra la necesidad de que en una sociedad democrática la instrucción tenga carácter prioritario [9]. Con la secularización de la instrucción pública (1820) se dan pasos en este sentido. “*En el período de 1830-1836, José María Vargas se ocupará de la creación de una Dirección General de Instrucción Pública. Se fundaron los Colegios Nacionales, las Escuelas de Educandas o de niñas y señoritas*”. Con estas instituciones se exponen dos vías de educación; una para formar ciudadanos cuya instrucción consistía entre otras cosas de aritmética, literatura, urbanidad, geografía y otra “*formar madres y esposas para la familia*” [1]. Los primeros estatutos de la Universidad de Mérida entran en vigencia el 08 de marzo de 1836 [9].

Desde 1840 a 1870 no hubo mayor incorporación de la mujer en la escuela formal, la misma seguía siendo “elitista y minoritaria”. El sector público cumplía con la tarea de crear escuelas para varones y el sector privado se encargaba de crearlas para las niñas.

En 1870 se establece por decreto la instrucción pública, gratuita y obligatoria [10]. Desde entonces hasta 1912, se presentan cambios importantes en la política educativa cuya repercusión es muy leve en la formación para el trabajo, las ciencias y las artes, lo cual afectaría directamente la incursión de las mujeres en estos espacios [1]. En 1911, la población femenina en primaria era de 44% y en secundaria de 37%. “*En este año ingresa a la UCV la primera mujer Virginia Pereira en la Facultad de Medicina*” [11].

De 1912 a 1936 se presenta leve crecimiento en la matrícula escolar. Sin embargo: “*Entre 1893 y 1936 sólo 6 mujeres egresaron de la Universidad Central de Venezuela (UCV): las tres hermanas Duarte: Adriana, Delfina y Dolores; María de Jesús Lión (Odontología), María Fernández Bawden (Farmacia) y Lya Imber (Medicina)*” [1].

Al finalizar la dictadura en 1936, la educación pasa a ser una de las prioridades del estado venezolano. Asimismo, se percibe la incorporación de la mujer en los distintos sectores del país, ya que la expansión económica exigía la incorporación en los diferentes ámbitos y los hombres no cubrían la demanda [11]. Aún así: “*Entre 1937 y 1947, de un total de 2452 egresados de la UCV en todas las facultades solamente 107 eran mujeres (un 2,38%)*” [1].

> “La Universidad Simón Bolívar es una institución joven con respecto a las universidades mencionadas anteriormente… En 2013, las profesoras Ana Rivas y Lydia Pujol logran la creación de un Centro de Estudios de Género (CEG-USB)”

Es en 1940 cuando aparecen las primeras publicaciones científicas cuyos autores eran mujeres. En la década del 50 las mujeres hacen mayor presencia en las ciencias en Venezuela, hacia finales de esta década (1958) hay 38 mujeres investigadoras en diversas áreas, publicando en revistas especializadas, en su mayoría nacionales y participan además en los eventos científicos de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (AsoVAC) [1].

Iniciada la segunda mitad del siglo XIX empiezan a vislumbrase cambios en el sentido de la participación de la mujer venezolana en la Academia. En 1955, se crea en Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), de cuyo primer grupo de investigadores el 12,9% (4/31) eran mujeres y entre los primeros estudiantes un 60% fueron mujeres. En el CONICIT, (máximo organismo rector de la ciencia) desde 1969 (su fundación) hasta 1984 Maritza Izaguirre fue la primera mujer en participar en su directorio. En 1985, había tres mujeres: Silvia de Lauría, Diana Marcano y Nancy Angulo de Rodríguez [11].

Hacia finales del siglo XIX, se acelera el cambio. En 1978, en la Universidad del Zulia (LUZ) se crea la Cátedra Libre de la Mujer [12]. Una cátedra similar llamada Manuelita Saenz surge en 1983 en la UCV. Aparece en 1989 en la Universidad de los Andes (ULA), Núcleo Trujillo, la Cátedra Abierta de la Mujer. En ese mismo año el Área de Estudios de la Mujer del Instituto de Investigaciones Literarias [14]. Posteriormente en 1992, se crea en la UCV el Centro de Estudios de la Mujer [12] [13]. Ese mismo año se constituye en la Universidad de Carabobo (UC) el área de estudios: Mujer, Trabajo y Salud. En 1994, en LUZ, se crea el Área de Estudios de Género adscrita al Instituto de Filosofía del Derecho, enfocado a la investigación de los derechos de las mujeres [14]. Ése mismo año se crea la Maestría en Desarrollo Integral de la Mujer en la Universidad Centro-Occidental Lisandro Alvarado. Más tarde en 1997, nace el Grupo de Investigación en Género y Sexualidad (GIGESEX) de la ULA [14]. Al siguiente año, se crea la Unidad de Investigación y Estudios de Género Bella Carla Jirón Camacaro de la UC.

La Universidad Simón Bolívar es una institución joven con respecto a las universidades mencionadas anteriormente. Por otro lado, desde su creación fue concebida con un enfoque hacia las ciencias básicas y la tecnología. No cuenta con carreras de pregrado en áreas humanísticas ni ciencias de la salud. Por esto, su incorporación al tema de estudios de la mujer es un poco tardía. En 2013, las profesoras Ana Rivas y Lydia Pujol logran la creación de un Centro de Estudios de Género (CEG-USB). En el proyecto participó el profesor William Colmenares, así como las profesoras María Cervilla, Elia García, y Mariana Suárez. “*Está enmarcado en los objetivos del proyecto Equality que auspicia la Unión Europea y en el que participaron 18 universidades latinoamericanas y 4 europeas”* [15]. El CEG-USB, adscrito al Instituto de los Altos Estudios de América Latina (LAEAL), tiene como objetivos promover la investigación, docencia y extensión sobre la igualdad de género. Su encargada es la profesora Lydia Pujol [15].

Aún con los avances en estudios de la mujer que pueden tener instituciones como la Universidad Central de Venezuela (UCV), la Universidad del Zulia (LUZ), la Universidad de Carabobo (UC), la Universidad de los Andes (ULA) y la Universidad Centro-Occidental Lisando Alvarado (UCLA), hasta donde hemos podido conocer en nuestra investigación, estas instituciones no han hecho estudios sobre el rol de la mujer computista en la Academia. En este sentido, sólo se tiene el antecedente de una publicación de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) [16] y otra de la Universidad Simón Bolívar (USB) [7]. Ninguno de estos trabajos previos hace comparación de la presencia e influencia de la mujer computista con respecto a otras disciplinas del saber.

3. Datos estadísticos

En la estructura matricial de la Universidad Simón Bolívar, los programas académicos y su evaluación son responsabilidad de las coordinaciones, las cuales están adscritas a decanatos. Los programas de apoyo a la investigación científica, tecnológica y humanística son administrados por las coordinaciones del Decanato de Investigación y Desarrollo (DID). Para la evaluación de las actividades y productos resultantes de la función investigadora del personal académico, se cuenta con el Sistema de Información de Actividades de Investigación *Sinai* [8], el cual está bajo la responsabilidad de la Coordinación de Información e Integración del DID, y es desarrollado y mantenido por la Unidad de Informática del mismo. Mediante *Sinai*, el DID genera el Informe Anual de Investigación de la Universidad Simón Bolívar.

En *Sinai* están registrados todos los profesores a dedicación exclusiva (40 horas/semana) o tiempo integral (36 horas/semana) que han trabajado en la Universidad Simón Bolívar entre 1997 y la fecha actual. Estos profesores son responsables de mantener al día en *Sinai* la información de sus actividades y productos de investigación. Para efectos de cualquier solicitud de apoyo dirigida al DID o cualquiera de sus coordinaciones, el profesor certifica haber cumplido esta obligación. Anualmente, la USB evalúa y estimula la excelencia académica de su plantilla profesoral, a través del Bono de Rendimiento Académico (BRA), el cual exige un reporte actualizado generado por *Sinai*. Los profesores a tiempo convencional (por horas) no se encuentran en *Sinai*. Éstos no tienen obligación contractual de hacer labores de investigación científica ni dirigir trabajos conducentes a grado académico.

Las actividades o productos de investigación son registrados y reportados en Sinai según la clasificación que se encuentra en la **tabla 1**. Es posible realizar consultas de una o todas estas actividades o productos, restringidas a un período de tiempo y a un profesor o entidad que agrupe profesores, como lo es, entre otros, un departamento.

Para efectos de la investigación aquí reportada, se tomó información de Sinai correspondiente a profesores adscritos a los departamentos que conforman la División de Ciencias Físicas y Matemáticas, los cuales se listan en la **tabla 2**, indicando su identificador (código o abreviatura) y su nombre. La elección de estos departamentos obedece al hecho que es en esta división donde se encuentra el Departamento de Computación y Tecnología de la Información, conformado por personal académico del área. Se quiere establecer un análisis de la presencia e influencia de la mujer computista en contraste con áreas cercanas

CÓDIGO	TIPO DE ACTIVIDAD O PRODUCTO
E01	Eventos en el Exterior
E02	Eventos en Venezuela
R03	Informes Técnicos
P04	Publicaciones de Capítulos de Libros
P05	Publicaciones de Libros
P06	Memorias *Arbitradas* de Congresos
R07	Patentes
R08	Premios
O09	Proyectos de IYD
T10	Tutoría de Tesis Doctorales
T11	Tutoría de Proyectos de Grado (Especializaciones)
T12	Tutoría de Proyectos de Grado (Ingenierías)
T13	Tutoría de Proyectos de Grado (Licenciaturas)
T14	Tutoría de Trabajos de Grado (Maestrías)
T15	Tutoría de Proyectos de Grado (Pasantías Largas)
T16	Tutoría de Proyectos de Grado (Postgrados)
P17	Publicaciones en Revistas Indexadas en el SCI-SSCI-ARTS
P18	Publicaciones en Revistas Indexadas en Otros Índices
P19	Publicaciones en Revistas Arbitradas No Indexadas
O20	Artículos Aceptados en Vías de Publicación

Tabla 1. Clasificación de actividades y productos en Sinai.

ID	DEPARTAMENTO
GO	Ciencias de la Tierra
MT	Ciencias de los Materiales
CI	Computación y Tecnología de la Información
CO	Cómputo Científico y Estadística
CT	Conversión y Transporte de Energía
EC	Electrónica y Circuitos
FS	Física
MC	Mecánica
PS	Procesos y Sistemas
QM	Química
TF	Termodinámica y Fenómenos de Transferencia

Tabla 2. Identificación de departamentos.

ID	# (F)	# (M)	Tut (F)	Tut (M)	Doc (F)	Doc (M)	Pub (F)	Pub (M)
GO	7	14	102	43	1	0	101	90
MT	20	30	94	234	2	11	388	1050
CI	27	34	173	60	4	1	510	413
CO	19	13	58	20	4	2	171	123
CT	3	49	18	265	0	4	37	949
EC	14	50	68	230	1	10	233	878
FS	13	56	26	58	3	13	354	758
MC	27	52	319	451	2	3	737	548
PS	28	44	248	343	3	1	685	599
QM	15	28	44	131	2	9	223	875
TF	23	36	153	133	2	0	236	296

Tabla 3. Resumen discriminado por género.

del conocimiento en ciencias básicas, ciencias aplicadas e ingeniería, por lo cual resulta conveniente considerar los departamentos de esta división.

Ahora bien, como la granularidad de la clasificación de actividades y productos en *Sinai* es de veinte categorías, sería muy engorroso presentar un análisis a ese nivel de detalle. Por esta razón, se agregaron algunas categorías. El resto de categorías que no fueron agregadas y se ignoraron, de manera que están fuera del alcance de este estudio.

La primera agregación es la de las tutorías, es decir en lugar de ver el total individual de las categorías T10 a T16, según la clasificación de la **tabla 1**, veremos el total de tutorías como la suma de estos totales. Sin embargo, considerando que el grado académico más alto es el de Doctor, y que es fundamental en la formación de nuevo personal académico, la categoría T10 se considerará adicionalmente en forma aislada.

También se hizo una agregación de las publicaciones. Según la **tabla 1**, se tienen las categorías P04 a la P06 y P17 a la P19. Los subtotales de éstas se suman en un total general de publicaciones. Cabe destacar que en este artículo nos interesa observar la presencia e influencia de la mujer computista en la USB, por lo que obviamos el hecho de que algunas publicaciones sean de mayor valor de acuerdo con baremos de evaluación que podrían establecerse para otros fines.

Por cada profesor, *Sinai* almacena, además de su adscripción y su productividad científica, algunos datos de identificación o perfil, entre los cuales está su género. Sin embargo, lamentablemente, *Sinai* no tiene el género como uno de los parámetros de filtro en las consultas definidas. De manera que es necesario extraer los datos hacia sistemas externos para allí poder hacer las cuentas discriminadas por género. En nuestro caso usamos una herramienta de oficina cualquiera que permite trabajar con hojas de cálculo.

En la **tabla 3**, encontramos los cálculos realizados con base a los reportes de Sinai. El tamaño de la población de personal académico se encuentra bajo el símbolo #. Los agregados de tutorías y publicaciones están bajo las abreviaturas Tut y Pub, respectivamente, mientras que el total de tesis doctorales dirigidas, bajo la abreviatura Doc. Los resultados están disgregados por género, indicado entre paréntesis con la letra F para el género femenino y M para masculino. El Sinaí reporta otros valores interesantes cómo el número de proyectos de investigación que son liderados por mujeres, los cuales no fueron considerados en este estudio por razones de tiempo.

> “Se puede observar que el Departamento de Cómputo Científico y Estadística es el único en el que el porcentaje de profesoras (59%) es mayor que el de profesores (41%), mientras que el Departamento de Computación y Tecnología de la Información (CI) se ubica en el segundo lugar de presencia porcentual femenina (44%) respecto a la masculina (56%)”

En una entrevista realizada a la Profesora Elia García, Decana de Investigación de la USB (**anexo 1**), ella observa que: Se puede tener en un momento dado mujeres muy activas y en otro momento decir ¿qué pasó?, … de repente que hay como un bajoncito de cierto número de mujeres en su productividad, … Hay que ver los departamentos y ver desde hace cuatro o cinco años para que esas fotografías puntuales no alteren el resultado real. En el presente estudio quisimos tener una ventana aún más grande para que no hubiera perturbación por ese tipo de fluctuaciones momentáneas. Se tomaron los productos y actividades en el intervalo comprendido del año 2005 al 2013, ambos inclusive.

En un primer vistazo a los resultados en la **tabla 3**, se puede observar que el Departamento de Computación y Tecnología de la Información está en los siguientes tres grupos de departamentos, listados en orden alfabético:

Donde las mujeres realizan más tutorías que los hombres:
- Ciencias de la Tierra
- Computación y Tecnología de la Información
- Cómputo Científico y Estadística
- Termodinámica y Fenómenos de Transferencia

Donde las profesoras han dirigido más tesis doctorales:
- Ciencias de la Tierra
- Computación y Tecnología de la Información
- Cómputo Científico y Estadística
- Procesos y Sistemas
- Termodinámica y Fenómenos de Transferencia

Donde las mujeres tienen mayoría de publicaciones:
- Ciencias de la Tierra
- Computación y Tecnología de la Información
- Cómputo Científico y Estadística
- Mecánica
- Procesos y Sistemas

Cabe destacar que el Departamento de Cómputo Científico y Estadística (CO), como puede inferirse de su nombre, es muy afín al Departamento de Computación y Tecnología de la Información (CI). En otras universidades venezolanas estas disciplinas se encuentran en un solo departamento. En la USB varios de los profesores de CO suelen tener pregrado en Matemáticas Aplicadas y postgrado en Computación.

También es propicio señalar que el departamento de Procesos y Sistemas (PS) tiene tres secciones académicas, una de las cuales es la de Sistemas de Información y de Gestión (SIG), la cual es muy afín a CI. En otras universidades venezolanas estas disciplinas se encuentran en el departamento equivalente a CI. En la USB varios de los profesores de PS, adscritos a la sección SIG, suelen tener título de pregrado y/o postgrado en Computación.

De acuerdo a las observaciones que se han hecho en esta sección, parece ser destacado el rol de la mujer computista en cuanto a su presencia e influencia en la Universidad Simón Bolívar. En lo sucesivo haremos algunas estadísticas descriptivas a partir de los datos de la **tabla 3**, para poder apreciar mejor este rol.

4. Presencia femenina

En esta sección se compara la población de mujeres profesoras en el Departamento de Computación y Tecnología de la Información con respecto a los otros departamentos. Se tomó el número de profesores registrados en Sinai (ver **tabla 3**).

Le preguntamos a la Decana de Investigación (**anexo 1**) sobre su percepción en cuanto a la presencia femenina en la División de Ciencias Físicas y Matemáticas, a lo que nos respondió: es una División muy grande, hay departamentos netamente de hombres… hay más mujeres en Biología (Biología es de otra División) pero hay más hombres en Química, en Matemáticas en un momento dado la proporción era más hombres que mujeres, en la parte de Mecánica, en las ingenierías yo creo que están más o menos a la par, en Cómputo Científico hay más mujeres que hombres. Veremos que la estadística que hacemos en esta sección confirma su percepción. Sin embargo, llama la atención que no hace mención del Departamento de Computación y Tecnología de la Información.

Se puede observar en la **figura 1** que el Departamento de Cómputo Científico y Estadística es el único en el que el porcentaje de profesoras (59%) es mayor que el de profesores (41%), mientras que el Departamento de Computación y Tecnología de la Información (CI) se ubica en el segundo lugar de presencia porcentual femenina (44%) respecto a la masculina (56%). El Departamento de Cómputo Científico y Estadística (CO) es relativamente pequeño, al contrario que el de Computación y Tecnología de la Información. Por otro lado, recordemos que son departamentos muy afines.

Ahora bien, si se hace la comparación en términos absolutos (ver **figura 2**), del número

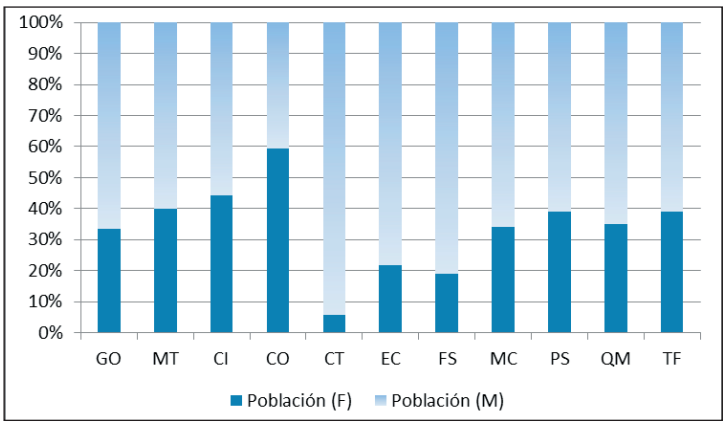


Figura 1. Porcentaje de profesores por género en cada departamento.

de profesoras, ya no es el Departamento de Cómputo Científico y Estadística (CO) el que figura primero, sino el de Procesos y Sistemas (PS), con un total de 28 profesoras, apenas uno más que el Departamento de Computación y Tecnología de la Información (CI), con un total de 27. El Departamento de Procesos y Sistemas es un departamento muy grande, pues incluye varias disciplinas diferentes de la ingeniería, como son: Procesos Químicos (PQ), Sistemas de Control (SC), Sistemas de Información y de Gestión (SIG) [17]. Recordemos que esta última sección es muy afín a CI. Para los fines de este estudio, podríamos "transferir" la población de SIG de PS para CI.

Del análisis anterior se puede concluir que en la División de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Simón Bolívar, es mayor la presencia femenina de computistas que de cualquier otra disciplina. El Departamento de Computación y Tecnología de la Información se encuentra en el segundo lugar porcentual, precedido por un departamento relativamente pequeño. En términos absolutos, se encuentra precedido únicamente por un departamento, que le aventaja sólo en una persona. Adicionalmente, estos departamentos que ocupan el primer lugar son de las áreas muy afines al Departamento de Computación y Tecnología de la Información

5. Influencia femenina en generación de relevo

En esta sección se compara la contribución femenina de las profesoras de los distintos departamentos de la División de Ciencias Físicas y Matemáticas en la formación de generación de relevo al hacer tutorías, analizando en particular la contribución de la población de mujeres profesoras en el Departamento de Computación y Tecnología de la Información con respecto a los otros departamentos.

En la **figura 3**, se observa que el Departamento de Computación y Tecnología de la Información (CI) y el Departamento de Cómputo Científico y Estadística (CO) comparten el primer lugar en participación femenina. Aquí el porcentaje de tutorías de profesoras (74%) es mayor que el de profesores (26%). En esta comparación, el tercer lugar de influencia femenina lo ocupa el Departamento de Ciencias de la Tierra (GO), donde las profesoras han dirigido el mayor porcentaje de trabajos conducentes a grado académico (70%). Mientras que en el cuarto lugar encontramos el Departamento de Termodinámica y Fenómenos de Transferencia (TF) (53%). En los otros siete departamentos, son los caballeros quienes tienen mayor influencia con el porcentaje mayor de tutorías.

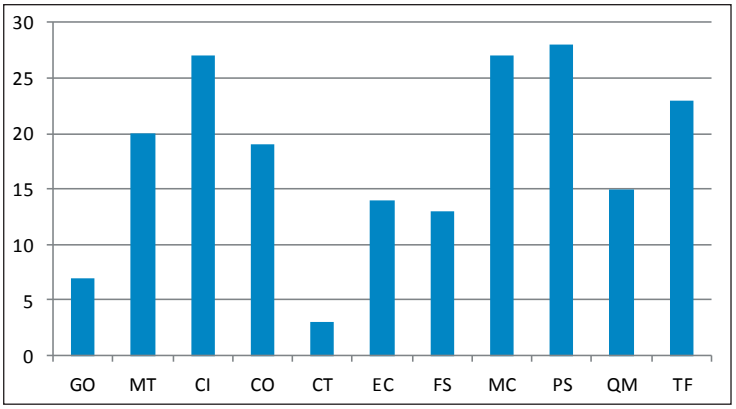


Figura 2. Número de profesoras por departamento.

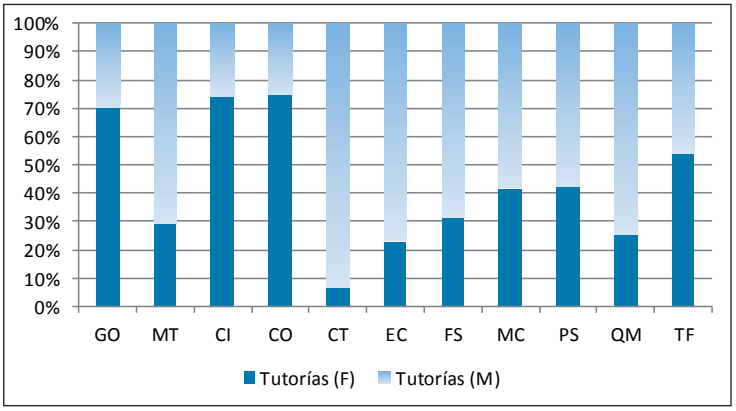


Figura 3. Porcentaje de tutorías por género en cada departamento.

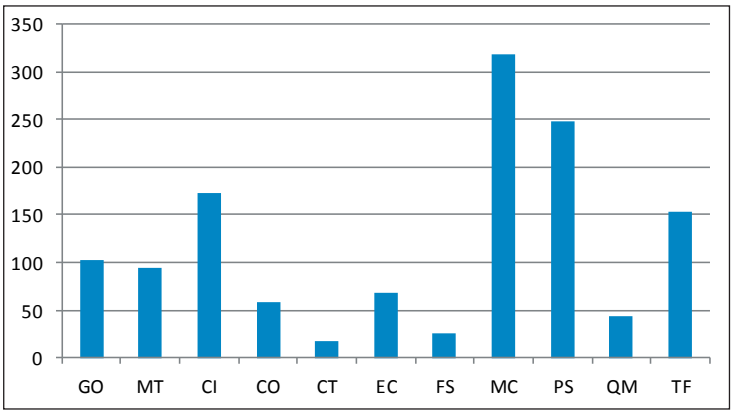


Figura 4. Número de trabajos con tutores femeninos por departamento.

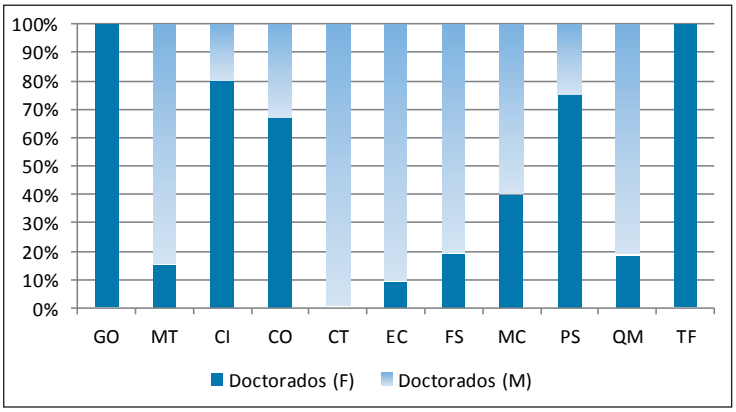


Figura 5. Porcentaje de tesis doctorales aprobadas en cada departamento por género del tutor.

> “Una vez más observamos una fuerte presencia femenina en el Departamento de Computación en la dirección de tesis doctorales con respecto a otros departamentos de la División, siendo el segundo departamento en el que las profesoras dirigen más tesis que los profesores”

Haciendo la comparación en términos absolutos (ver **figura 4**), del número de tutorías femeninas, ya no son los Departamentos de Computación y Tecnología de la Información (CI) y Cómputo Científico y Estadística (CO) los que se posicionan en primer lugar, sino el de Mecánica (MC), con un total de 325 tutorías de profesoras. En segundo lugar encontramos al Departamento de Procesos y Sistemas (PS) con un total de 249 tutorías, y en tercer lugar al Departamento de Computación y Tecnología de la Información con (CI) 175 tutorías.

De los datos anteriores es en el Departamento de Mecánica en donde las mujeres tienen mayor contribución en las tutorías y la formación de generación de relevo. Sin embargo, el Departamento de Computación y Tecnología de la Información da una contribución importante en este sentido al posicionarse en el tercer lugar entre los once departamentos.

Recordemos adicionalmente que en PS hay una sección de Sistemas de Información y Gestión (SIG), que es muy afín a CI. La mayoría de las pasantías largas de la carrera de Ingeniería en Computación se hacen con la tutoría de profesores de SIG en lugar de hacerse por profesores de CI, más aún, la mayoría de los estudiantes de esta carrera optan por hacer pasantía larga en lugar de proyecto especial de grado. De manera que la tutoría de estudiantes de pregrado de Computación se comparte entre PS y CI, con cierto sesgo hacia el primero. Mientras que los estudiantes de Ingeniería Mecánica, más probablemente hacen sus trabajos bajo la tutoría de profesores de MC.

En la **figura 5**, se puede observar que en los Departamentos de Ciencias de la Tierra (GO) y Termodinámica y Fenómenos de Transferencia (TF) todas las tesis doctorales han sido dirigidas por profesoras (100%), mientras que el Departamento Computación y Tecnología de la Información (CI), visto así en un tercer lugar, tiene una muy amplia mayoría de las tesis doctorales con tutoría femenina (80%) sobre la masculina (20%). Le siguen en nivel de influencia femenina el Departamento de Procesos y Sistemas (PS) (75%) y el Departamento de Computo Científico y Estadística (CO) (67%). En el resto de los departamentos, son los hombres quienes tienen el mayor porcentaje de tutorías doctorales.

Una vez más observamos una fuerte presencia femenina en el Departamento de Computación en la dirección de tesis doctorales con respecto a otros departamentos de la División, siendo el segundo departamento en el que las profesoras dirigen más tesis que los profesores.

Si hacemos ahora la comparación en términos absolutos (ver **figura 6**), del número de tutorías doctorales por parte de profesoras de género femenino, son el Departamento de Computación y Tecnología de la Información (CI) y el Departamento de Cómputo Científico (CO) en los que se evidencia mayor número de tesis doctorales supervisadas por profesoras, seguidos de los Departamentos de Física (FS) y Procesos y Sistemas (PD). Nótese que los departamentos GO y TF que figuraron de primeros en la estadística anterior (con un 100%) ahora no tienen un puesto importante, pues sólo tienen, respectivamente una y dos tesis doctorales dirigidas.

De manera que no cabe duda de que la mujer computista sea quien tiene el rol más destacado en la formación de generación de relevo, considerando la tutoría de tesis doctorales.

6. Influencia femenina en investigación científica

En esta sección se compara la contribución femenina de las profesoras del Departamento de Computación y Tecnología de la Información con respecto a los otros departamentos de la División de Ciencias Físicas y Matemáticas. La comparación se hace en base al número total de publicaciones.

Al preguntarle a la Decana de Investigación respecto a su visión sobre la influencia de la mujer, (**anexo 1**) ella comenta: En investigación creo que estamos a la par que los hombres en los últimos años. Sin embargo, el análisis que a continuación hacemos, muestra que en los departamentos de la División de Ciencias Físicas y Matemáticas, en general esto no es así. En la actualidad sólo en cinco de los departamentos de esta División, la productividad en publicaciones de las mujeres aventaja un poco a la de los profesores. Entre éstos está el Departamento de Computación y Tecnología de la Información, así como el Departamento de Cómputo Científico y Estadística.

En la **figura 7** se puede observar que el Departamento de Cómputo Científico y Estadística (CO) cuenta con mayor porcentaje de publicaciones científicas hechas por profesoras (58%) respecto a las de los hombres (42%). En segundo lugar encontramos al Departamento de Mecánica (MC) con una relación favorable en cuanto al porcentaje de publicaciones hechas por mujeres (57%) respecto a las de autoría masculina (43%). En tercer lugar, encontramos al Departamento de Computación y Tecnología de la Información (CI) con mayor porcentaje de publicaciones hechas por autoras de sexo femenino (55%) con respecto autores de sexo masculino (45%). En cuarto lugar están el Departamento de Ciencias de la Tierra (GO) y el Departamento de Procesos y Sistemas (PS) (53%). En los otros seis departamentos es mayor el porcentaje de publicaciones de autoría masculina que el de las damas.

Cabe destacar que para este estudio se ha hecho un conteo simple de las publicaciones reportadas, por lo cual no se refleja el número de autores por publicación ni el orden de los mismos en éstas. Una propuesta que se maneja es incluir sólo un porcentaje equitativo de participación de cada autor en una publicación, obtenido por el cociente del número de autores entre cien. Tampoco se analiza el índice de calidad de las publicaciones. Esto quedo abierto para futuras investigaciones.

Observamos que una vez más, la presencia femenina en el campo de la investigación científica es notoria en CI con respecto a los otros departamentos de la División, si bien no es el departamento con mayor porcentaje de publicaciones femeninas. Éste se encuentra entre los tres primeros, de entre once departamentos, y está apenas a tres puntos porcentuales del primer lugar.

Comparando en términos absolutos (ver **figura 8**) el número total de publicaciones con la autoría de profesoras, nos encontramos que el primer lugar lo ocupa el Departamento de Mecánica (MC), seguido del Departamento de Procesos y Sistemas (PS), mientras que el Departamento de Computación y Tecnología de la Información (CI) está en el tercer lugar. Llama la atención el hecho que este orden coincide con el del número de trabajos con tutoría de profesoras. Es probable que haya una vinculación.

Podemos ver que el Departamento de Computación y Tecnología de la Información se encuentra entre los tres primeros departamentos de la División con mayor producción de publicaciones científicas hechas por investigadoras. Vale la pena en este punto recordar la gran afinidad entre la sección de Sistemas de Información y Gestión (SIG) de PS y el Departamento CI, además del hecho de que casi la mitad (48,5%) de las publicaciones de PS son producidas dentro del Laboratorio de Investigación en Sistemas de Información, lo cual puede verificarse en *Sinai*. De manera que si sumamos a CI las publicaciones de SIG, veríamos que el mayor número de publicaciones de autoría femenina en la División es de la mujer computista.

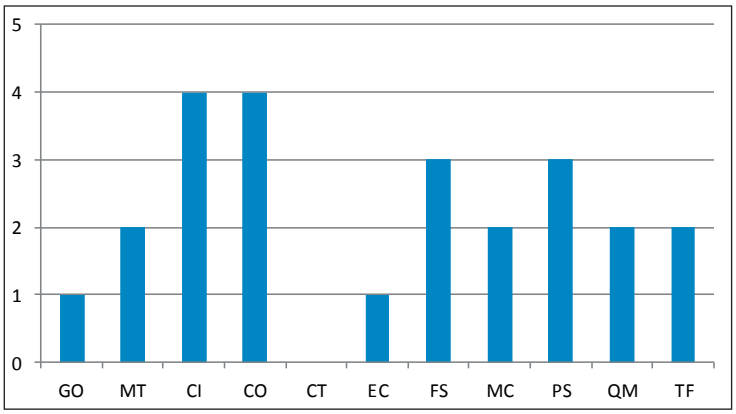


Figura 6. Número de tesis doctorales dirigidas por tutores femeninos por departamento.

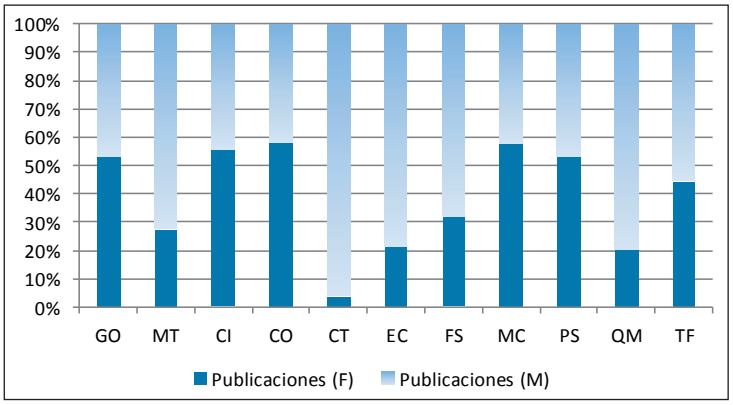


Figura 7. Porcentaje de publicaciones por género en cada departamento.

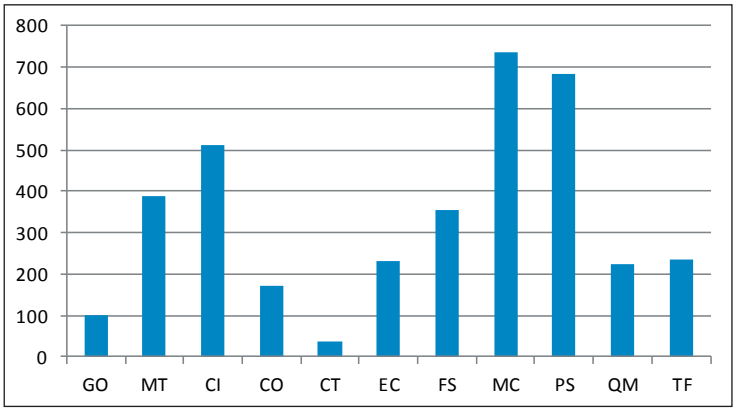


Figura 8. Número de publicaciones producidas por investigadores femeninos por departamento.

7. Conclusiones y trabajos futuros

La incorporación de la mujer venezolana en la educación y las ciencias fue un proceso lento que tomó desde finales del siglo XIX hasta la segunda mitad del siglo XX. A finales de siglo la participación de la mujer en la academia tuvo un gran auge, dando lugar a cátedras y centros de estudios de la mujer y la equidad de género en instituciones como la Universidad Central de Venezuela, la Universidad del Zulia, la Universidad de Carabobo, la Universidad de los Andes y la Universidad Centro-Occidental Lisando Alvarado. Más recientemente, en la Universidad Simón Bolívar, a partir del año 2013, por ser esta una institución relativamente joven y con un enfoque hacia las ciencias básicas y la tecnología.

Por otro lado, Computación es una disciplina reciente. Puede decirse que en el país se fundó en 1968 por la Universidad Central de Venezuela, seguida en 1970 por la Universidad Simón Bolívar y la Universidad de Los Andes, quienes fueron las pioneras. La Universidad Simón Bolívar tiene una estructura organizacional diferente a la universidad tradicional. Se trata de una estructura matricial donde el personal académico está adscrito a Departamentos que conforman Divisiones, mientras los programas académicos se adscriben a Coordinaciones que pertenecen a Decanatos.

El departamento académico de Computación y Tecnología de la Información (CI) está adscrito a la División de Ciencias Físicas y Matemáticas, donde además están los departamentos de Ciencias de la Tierra (CO), Ciencias de los Materiales (MT), Cómputo Científico y Estadística (CO), Conversión y Transporte de Energía (CT), Electrónica y Circuitos (EC), Física (FS), Matemática (MA), Mecánica (MC), Procesos y Sistemas (PS), Química (QM) y Termodinámica y Fenómenos de Transferencia (TF).

En este trabajo se compara la productividad académica reciente de las profesoras del Departamento CI, respecto a los otros de la misma división. La comparación se hace en términos de formación de generación de relevo, mediante tutorías, especialmente de tesis doctorales, y en términos de número de publicaciones científicas. Para la evaluación de las actividades y productos resultantes de la función investigativa del personal académico, se cuenta con *Sinai*, el Sistema de Información de Actividades de Investigación. En *Sinai* están registrados todos los profesores a dedicación exclusiva (40 horas/semana) o tiempo integral (36 horas/semana) que han trabajado en la Universidad Simón Bolívar entre 1997 y la

fecha actual. Para los cálculos de medidas de productividad se tomaron los datos del 2005 al 2013.

Al analizar las estadísticas realizadas sobre los datos obtenidos de Sinai, se observa que la presencia e influencia de la mujer computista ocupa lugares preeminentes entre los departamentos que conforman la División de Ciencias Físicas y Matemáticas, en cuanto a: la proporción de profesoras respecto a profesores, el número total de profesoras, la proporción de trabajos con tutoría femenina respecto a aquéllos con tutoría masculina, el número de trabajos dirigidos por mujeres, la proporción de tesis doctorales con mujeres tutoras, el número de tesis doctorales dirigidas por mujeres, la proporción de damas respecto a caballeros en autoría de publicaciones y el número de publicaciones con autor femenino.

La Decana de Investigación y Desarrollo de la USB (**anexo 1**), afirma que: Cuando las mujeres están dentro de la universidad a la par que los hombres producen igual que los hombres... Sería interesante hacer una serie de tiempo, porque la estadística nos permite manejar fotografías puntuales que en un momento dado no representan la productividad a nivel de género de la universidad. Se recomienda hacer un estudio desagregado en el tiempo, usando los datos de Sinai, para profundizar sobre esta afirmación.

El estudio realizado no pretendía obtener conclusiones que fueran aplicables al resto de las universidades venezolanas. Sin embargo, sería interesante que estudios similares al presentado aquí se hicieran en otras universidades del país, lo cual podría hacerse en futuras investigaciones.

También valdría la pena extender este estudio considerando todos los departamentos de la universidad para ver cómo se ubica la mujer computista respecto a áreas más disímiles. Esas investigaciones darían pie a poder luego hacer una comparación entre distintas universidades.

Finalmente, se podrían incluir otras variables en estudios futuros como el número de proyectos de investigación liderados por mujeres.

Agradecimientos

Nuestra gratitud a las profesoras Ana Rivas y Elia García de la Universidad Simón Bolívar, respectivamente Directora de División de Ciencias Físicas y Matemáticas y Decana de Investigación y Desarrollo, quienes han prestado una muy valiosa colaboración para la realización de este trabajo; de igual forma agradecemos al profesor David Coronado por sus aportes y apoyo constante. En estos días que está en boga el derecho igualitario de géneros, necesitamos reconocer muy especialmente al Creador de tan maravillosa realidad: "*Así que Dios creó a los seres humanos a su propia imagen. A imagen de Dios los creó; hombre y mujer los creó.*" (Génesis 1:27, Nueva Traducción Viviente).

Referencias

[1] E.D. Martínez-Vásquez. "Mujeres en Educación y Trabajo en Venezuela: Un largo Recorrido que no Termina". *Revista Venezolana de Estudios de la Mujer. Vol. 15. No. 34.* pp. 139-160.

[2] V. Azuaje. "La mujer en la ciencia y la tecnología en Venezuela". IX Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género, Informe Internacional. Uruguay, Ediciones Unesco (2007). Disponible en <http://www.oei.es/congresoctg/memoria/pdf/Azuaje_Rondon.pdf>. Consultado el 03 de mayor de 2013.

[3] J.V. Pérez. "Historia de la Computación y la Informática en Venezuela (1938-2011)". *Acción Pedagógica.No.21*,pp.82-94enero-diciembre2012

[4]Wikipedia."*UniversidadSimónBolívar*".<http://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_Simón_Bolívar>. Último acceso: 03 de mayo de 2013.

[5] IPO-USB. "*Manual de Organización Universidad Simón Bolívar (USB)*". <http://ipo.dii.usb.ve/manuales/Organizacion/>. Último acceso: 23 de abril de 2014.

[6] CENDA-USB. "*Comisión Organizadora. Acta de la sesión del 11 de Noviembre de 1970*". <http://sistema.cenda.usb.ve/>. Último acceso: 23 de abril de 2014.

[7] S. Carrasquel, R. Rodríguez. "Participación de la mujer en Computación: su presencia e influencia en la Universidad Simón Bolívar". *Novática. No. 225*, pp. 40-47, sept-oct 2013, año XXXIX.

[8] DID-USB. "*Sistema de Información de Actividades de Investigación (Sinai)*". Decanato de Investigación y Desarrollo, Universidad Simón Bolívar. <https://www.sinai.did.usb.ve/sinai/>.

[9] Y. Artigas. D., A. Morales P. "La educación universitaria en la legislación venezolana del siglo XIX". *Ensayos Históricos. Vol. 19, No. 19*, 2007. <http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-00492007000100010&lng=es&nrm=i>. Último acceso: 13 de abril de 2015.

[10] Monografías.com. "*Evolución de la Educación Básica en Venezuela*". <http:www.monografias.com/>. Último acceso: 18 de abril de 2014.

[11] E. Ryder. "La Mujer en la Ciencia en Venezuela". *Investigación Clínica, v27, N1*, pp. 1-4. 1986.

[12] CEM-UCV. "*El recorrido de los estudios de género en la educación superior en Venezuela*". <http://cem.ve.tripod.com/jornadasdelcem/id16.html>. Último acceso: 24 de abril de 2014.

[13] CEM-UCV. "*Centro de Estudios de la Mujer*". <http://www.cem-ucv.org.ve>. Último acceso: 22 de abril de 2014.

[14] A. Carosio. "*El Saber Desde las Mujeres: Los Estudios de Género y de las Mujeres en Venezuela*". Caracas, febrero 2009. <http://es.scribd.com/doc/31898764/Alba-Carosio-Los-estudios-de-Genero-en-Venezuela-PDF>. Último acceso: 22 de abril de 2014.

[15] USB. "*Crean Centro de Estudios de Género en la USB*". <http://www.usb.ve/home/node/2243>. Último acceso: 23 de abril de 2014.

[16] R. Palatino, W. Pereira. "Estudio sobre la Presencia Femenina en Ingeniería: Caso Universidad Católica Andrés Bello". *Actas del V Congreso de la Mujer Latinoamericana en la Computación* (LAWCC 2013).

[17] PS-USB. "*Departamento de Procesos y Sistemas*". <http://www.ps.usb.ve>. Último acceso: 22 de abril de 2014.

Anexo 1. Entrevista a Elia García

Elia García es Profesora Titular del Departamento de Biología de Organismos, Doctora en Toxicología Ambiental de la Universidad de Paris VII Jussieu, Francia. Desde 2009, ejerce el cargo de Decana de Investigación y Desarrollo de la Universidad Simón Bolívar. Le hicimos una entrevista para que sirviera de insumo adicional a la presente investigación. A continuación, la transcripción de las respuestas dadas en cada aspecto considerado en la entrevista.

P: *Sobre la visión general de la participación de la mujer en la vida académica*

R: La participación de la mujer en todas las áreas es realmente grandiosa, yo creo que hay más hombres que mujeres que están renunciando a la universidad, pero creo que es ya un factor socioeconómico… es mi impresión.

P: *Con respecto a la productividad de las mujeres en la universidad*

R: Cuando las mujeres están dentro de la universidad a la par que los hombres producen igual que los hombres... Sería interesante hacer una serie de tiempo, porque la estadística nos permite manejar fotografías puntuales que en un momento dado no representan la productividad a nivel de género de la universidad.

Se puede tener en un momento dado mujeres muy activas y en otro momento decir ¿qué pasó?, ¿qué pasó en el momento que dieron a luz?, que ese año se encargaron de los niños, por decirte algo que me viene a la cabeza y ver de repente que hay como un bajoncito de cierto número de mujeres en su productividad. En una serie de tiempo puedes ver que eso puede durar un año, año y medio, después si la persona es productiva retoma su productividad. Hay que ver los departamentos y ver desde hace cuatro o cinco años para que esas fotografías puntuales no alteren el resultado real.

P: *Su visión de la participación de la mujer en las distintas coordinaciones de la universidad*

R: Las mujeres están a la par de la mayoría de las áreas del conocimiento. En Ciencias Básicas tenemos mujeres extraordinarias en los departamentos. Pienso en Física y Matemáticas, hay mujeres que su producto de investigación son mayoritarios a nivel general de la producción de sus departamentos.

Hay menos mujeres en ciertas áreas… en Biología hay muchas mujeres y son altamente productivas, pero también hay profesores altamente productivos no importa que género tengan y eso te jala la tendencia de un departamento y cuando ves las cuentas en detalle te das cuenta que no es que hay hombres-mujeres que producen, es que hay uno (hombre o mujer) que produce muchísimo.

P: *Sobre el condicionamiento de la sociedad sobre hombres y mujeres para escoger determinadas carreras*

R: No es que la sociedad esté influyendo a la gente es que la gente forma parte de esta sociedad y ello forma parte de su idiosincrasia. Yo creo que en sociedades como la nuestra en donde la mayoría de las familias son mamá-hijo, la oportunidad de una mujer de llegar a estudios superiores está muy disminuida, pero eso no tiene que ver con la capacidad de la mujer, tiene que ver con el entorno social y económico del país en que vive.

P: *En cuanto a la visión femenina sobre las áreas de la División de Ciencias Físicas y Matemáticas*

R: La División es una División muy grande, hay departamentos netamente de hombres… hay más mujeres en Biología (Biología es de otra división) pero hay más hombres en Química. En Matemáticas, en un momento dado, la proporción era más hombres que mujeres. En la parte de Mecánica, en las ingenierías yo creo que están más o menos a la par. En Cómputo Científico hay más mujeres que hombres.

P: *Con respecto a su visión sobre la influencia de la mujer desde el punto de vista docente de investigación y gerencia*

En investigación creo que estamos a la par que los hombres en los últimos años. Además, me parece que no hay ningún tipo de discriminación, yo no lo he sentido nunca. A nivel de gerencia es diferente, las mujeres llegan a cierto nivel de gerencia pero pareciera, no sé por qué razón, son muy pocas las que pasan a la alta gerencia. La razón no la sé porque en verdad no creo que haya una política discriminatoria. La verdad yo no la he sentido nunca, pero creo que uno mismo de alguna forma se inhibe o tiene miedo o no termina de imaginarse que la Universidad Simón Bolívar pudiera tener una rectora, como la tiene la UCV o muchas otras universidades.

En esta universidad solamente hemos tenido una vicerrectora… si miramos hacia atrás es lo que en los estudios de género llaman el "techo de cristal", llegas a cierto nivel de la organización pero más arriba no subes… esto se ve evidenciado por ejemplo en las universidades europeas donde para conseguir una mujer en los consejos universitarios (directivos en la USB) es poquísimo. Aquí en la Simón Bolívar no es el caso, es una proporción que no viene determinada por nada; iniciando esta gestión éramos mayoría de mujeres, terminando esta gestión somos minoría.

En los altos cargos vemos presencia femenina importante en otras universidades, estoy pensando en la Central en la Carabobo en la UPEL… pienso en la facultad de ingeniería de la UCV… creo no equivocarme, son hombres a nivel de facultades los que se encuentran en los altos cargos. Política universitaria de discriminación no creo, creo en una combinación de factores.

P: *Número mujeres-hombres en los departamentos*

R: Creo que la proporción es un poquito más de hombres que mujeres.

Una visión de la participación femenina en los cursos de Ciencias de la Computación en Brasil

Maria Carolina Monard, Renata Pontin de Mattos Fortes
Departamento de Ciências de Computação, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP (Brasil)

<{mcmonard, renata}@icmc.usp.br>

Resumen: *Las Ciencias de la Computación es un tema relevante en el cual se considera la evolución de los recursos tecnológicos y la enorme cantidad de datos de la población mundial. Los sistemas computacionales representan una solución esencial para la sociedad actual, la cual depende de infraestructura digital. El número de cursos en Ciencias de la Computación ha crecido; no obstante, las diferencias culturales que desalientan a las mujeres a seguir una carrera en el área han sido discutidas desde los primeros tiempos. Si bien las Ciencias de la Computación continúan cambiando considerablemente, un menor número de mujeres han ingresado en el área. Este trabajo discute la presencia de las mujeres en las Ciencias de la Computación en las instituciones brasileñas. En este contexto, los datos recopilados en esas instituciones fueron analizados. Fue constatado que, como en la mayoría de los países, la proporción de mujeres interesadas en Ciencias de la Computación también viene reduciéndose en Brasil. Así, el objetivo de tener el mismo número de hombres y mujeres implicados en el área de Ciencias de la Computación aun parece distante.*

Palabras clave: *Brasil, CAPES, Ciencias de la Computación, diferencias de género, distribución de la renta, distribución regional, Mujer y Ciencia, sistema educacional brasileño, Sociedad Brasileña de Computación.*

Autoras

Maria Carolina Monard es Profesora Titular Senior de la *Universidade de São Paulo*, *Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação* (Brasil). Tiene experiencia en el área de Ciencias de la Computación, con énfasis en Inteligencia Artificial, actuando principalmente en los siguientes temas: aprendizaje de máquina, minería de datos y mineración de textos. Es Licenciada en Matemática y Física, Profesorado Roque Saenz Peña, Argentina (1962). Posee una Maestría en *Computer Science* por la *University of Southampton,* UK (1969), un doctorado en Informática por la *Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro* (1980), un título de Libre Docente por la *Universidade de São Paulo* (1986) y un postdoctorado por la Universidad de Strathclyde, UK (1987).

Renata Pontin de Mattos Fortes es Profesora Asociada II de la *Universidade de São Paulo*, *Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação*. Tiene experiencia en el área de Ciencias de la Computación, con énfasis en Interacción Usuario-Computador e Ingeniería de Software, actuando principalmente en los siguientes temas: accesibilidad y proceso de software libre. Es bachiller en Ciencias de la Computación por la *Universidade de São Paulo* (1982). Posee una Maestría en Ciencias de la Computación y Matemática Computacional (1991), y un Doctorado en Física Computacional (IFSC) en la *Universidade de São Paulo* (1996). Es Libre Docente de la *Universidade de São Paulo* (2007) y realizó un postdoctorado en el *Georgia Institute of Technology*, *Georgiatech* (2000), Atlanta-US.

1. Introducción

Brasil es un país latinoamericano que presenta características peculiares. Aunque tenga la mayoría de las características que son comunes a los gigantes emergentes: extensión territorial, mercado interno en crecimiento, liderazgo económico regional ascendente y un parque industrial complejo, entre otros, también presenta potenciales distintos de los demás componentes del llamado BRICS[1]. Brasil posee la mayor reserva forestal, la mayor fuente de agua dulce, y la mayor extensión de tierras agrocultivables del planeta.

Sin embargo, los problemas de infraestructura son también grandes, como ocurre con la logística que, en términos de vías de transporte, es insuficiente. Es decir, Brasil carece de muchas carreteras, puertos, vías ferroviarias de interconexión con el territorio nacional, hidrovias y otros. Aunque se están realizando algunos esfuerzos para mejorar esa situación, aún queda mucho por hacer.

La Computación, además de revolucionar la investigación científica, es de fundamental importancia para implementar y fortalecer los objetivos tecnológicos, económicos y sociales de un país. En ese aspecto, Brasil inició, en la década de los 70, un camino propio para la informatización de su sociedad, considerando que la tecnología no debería ser comprada, pero sí creada y desarrollada por los brasileños, un modo de garantizar la capacitación nacional en las actividades de Computación. Ese período fue notoriamente marcado por el ideal de preservación de la soberanía nacional, con medidas proteccionistas intentando la construcción de un parque industrial tecnológico propio [1].

En ese contexto fue instituida la Secretaria Especial de Informática (SEI)[2], órgano ejecutivo del Consejo de Seguridad Nacional de la Presidencia de la Republica durante la dictadura militar. Así, toda coordinación y ejecución de la política brasileña de informática estaba bajo responsabilidad de la SEI, lo que demandaba conocimientos sobre toda una diversidad de potenciales aplicaciones de la informática en su amplio espectro, es decir, en las áreas de educación, energía, cultura, finanzas, agricultura, salud, seguridad, y tantas otras.

Frente a esa demanda, el Ministerio de Educación (MEC)[3] consideró que la equiparación adecuada de la relación entre informática y educación sería una de las condiciones importantes para alcanzar el proceso de informatización de la sociedad brasileña. Así, el MEC se comprometió, al inicio de la década de los 80, en la creación de instrumentos y mecanismos necesarios para el desarrollo de estudios e implementación de proyectos que posibiliten el desarrollo de las primeras investigaciones en el área. En diciembre de 1981, fue propuesto un primer modelo de funcionamiento de un futuro sistema de informática en la educación brasileña, que recomendaba que las iniciativas nacionales deberían estar centradas en las universidades, pues era necesario construir conocimientos técnico-científicos para después discutirlos con la sociedad brasileña [13].

Cabe resaltar que en Brasil, la Sociedad Brasileña de Computación (SBC)[4], fundada en julio de 1978, es la sociedad científica que fomenta y desarrolla la investigación científica en el área de Ciencias de la Computación. La SBC forma parte de la Sociedad Brasileña para el Progreso de la Ciencia (SBPC)[5] y de la *International Federation for Information Processing* (IFIP)[6]. La institución también es socia del *Centro Latino-americano de Estudios en Informática* (CLEI)[7] y afiliada a la *IEEE Computer Society*[8].

> “Aunque el número de cursos de Computación ofrecidos por las universidades brasileñas se ha incrementado constantemente, el número de formados no satisface la demanda de profesionales requerida por el mercado”

En mayo de 2006, la SBC propuso cinco grandes desafíos en el sentido de planear y dirigir la investigación en Computación en Brasil para un periodo de 10 años (de 2006 al 2016) [2]. El escenario brasileño de las actividades en Computación como ciencia es examinado en [3], [4] y [5], destacando el sensible incremento de publicaciones científicas relevantes en el área.

Sin embargo, en los cinco últimos *rankings* mundiales de las 400 mejores universidades del *Times Higher Education* (THE)[9], realizados entre 2010 y 2015, dos universidades brasileñas, la *Universidade de São Paulo* (USP)[10] y la *Universidade Estadual de Campinas* (UNICAMP)[11], fueron las únicas que figuraron en esa lista. Esa situación debe mejorar en el futuro considerando la actuación de la comunidad en las diversas universidades brasileñas.

Aunque el número de cursos de Computación ofrecidos por las universidades brasileñas se ha incrementado constantemente, el número de formados no satisface la demanda de profesionales requerida por el mercado.

En este trabajo, presentamos un estudio de la participación de las mujeres en los niveles superiores de instrucción en Computación. Así como en la mayoría de los países, se comprobó que el número de mujeres que se interesa por los cursos de Computación no concuerda con su presencia en la sociedad brasileña (100 mujeres para 95,5 hombres). Además, se observó que, en general, la participación de las mujeres ha disminuido en los últimos años. Debido a la necesidad de revertir esa situación en el futuro, se han propuesto varias acciones para mejorar la situación de la mujer en la sociedad de la información [6].

Este trabajo está organizado de la siguiente manera: en la **sección 2** son descritas las características generales del país. En la **sección 3** es presentada una visión general de los niveles de instrucción en Brasil y la participación de las mujeres en cada uno de esos niveles. En la **sección 4** es mostrado como están organizados el nivel superior y la distribución de los cursos de Computación en las cinco regiones brasileñas, además de la participación femenina en esos cursos. También se presenta en esa sección la participación de las mujeres en todos los cursos de posgraduación en el país. Las conclusiones son presentadas en la **sección 5**.

2. Algunas características del país

La República Federal de Brasil es el mayor país de América del Sur y de la región de América Latina. Ocupa el 47% del territorio de América del Sur y es el único país en América Latina en el cual el idioma oficial es el portugués. El censo demográfico es realizado cada 10 años por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), siendo esta tarea planificada para ser ejecutada en los años terminados en cero. El último censo, que fue en 2010, tuvo como objetivo estudiar la población brasileña y sus características socioeconómicas, además de servir como base para toda la planificación pública y privada de la década 2010-2020. Según el último Censo en Brasil (2010), la población es de 191 millones de habitantes, un aumento de un 26% comparada con la población en 1995 y de un 12% si es comparada con la población en 2000.

Aunque el crecimiento ha sido significativo, ocurrió de forma desigual entre los diferentes rangos de edad. Las tasas de crecimiento de la población de ancianos, superiores a las de la población más joven, indican que la población brasileña viene envejeciendo. En 1995, el 8,3% de la población tenían 60 años o más, y en 2010, ese porcentaje subió al 11,3%. Fue también observado un continuo aumento de familias brasileñas encabezadas por mujeres. En 1991 era dle 18%, en 2001 del 25% y en 2010 del 39%. O sea, el número de familias encabezadas por mujeres se duplicó en los últimos 20 años. En cuanto al género, por cada 100 mujeres existen 95,9 hombres.

Es interesante observar que, según la proyección de la población brasileña del IBGE, Brasil cuenta actualmente con 203,7 millones de habitantes y debe alcanzar el tope poblacional (228,4 millones) en el año 2042. Después de eso, la expectativa es que el número de habitantes comience a disminuir. De acuerdo con los datos del IBGE, en 2020, la población llegará a los 212,1 millones. Después de la esperada disminución, a partir de 2042, la población deberá ser 218,2 millones en 2060. La reducción se deriva, según el IBGE, de la reducción del número medio de hijos por mujer. La caída de la fecundidad es observada desde la década de 1970. En 2013, la tasa de fecundidad fue de 1,77 hijos por mujer. La estimación es que las tasas lleguen a 1,61 hijos en 2020 y a 1,5 en 2030.

La forma más tradicional de medir el desarrollo de la economía de un país es mediante el análisis de su Producto Interior Bruto (PIB) y de la renta *per cápita*, que es el valor del PIB dividido por el número de habitantes. Sin embargo, esa simple división del PIB por el total de la población ignora aspectos importantes.

Un país puede ser muy rico y sus habitantes muy pobres. Puede también no ser tan rico y que sus habitantes disfruten de un estilo de vida superior al de un país que tenga una renta *per cápita* mayor. Lo que determina esa diferencia es el perfil de la distribución de la renta, es decir, como la riqueza total que es producida en el país se distribuye entre los habitantes. La distribución desigual de las riquezas en Brasil es histórica. La distribución de la renta ha estado mal distribuida en Brasil por más de 500 años. La situación se agravó aún más durante la dictadura militar en la cual el lema “Primero crecer, después distribuir” explica el porqué de la actual concentración de la renta, la cual genera una concentración de riqueza, mientras que la brecha entre ricos y pobres aumenta.

Los factores que causan la mala distribución de la renta en Brasil son numerosos y estructurales. Sin embargo, la mayoría de los especialistas distingue una causa fundamental: la desigualdad en la educación, lo que acarrea, como consecuencia, pobreza y miseria. Más del 50% de la población adulta no tiene educación fundamental completa. Además de eso, la baja calidad de la enseñanza es una cuestión que perenniza las consideraciones sobre los reconocimientos a los educadores, salarios e incentivos, que reflejan las políticas nacionales. Con su baja escolaridad, la población pobre no consigue ascender profesionalmente, ni mejorar su estilo de vida. Los hijos de los pobres tam-

> “ Se puede interpretar que las mujeres están cada vez más apostando en la educación para mejorar su situación ”

bién abandonan la escuela y eso perpetua el ciclo vicioso de pobreza y miseria.

No obstante, no basta con la escolaridad, Brasil también necesita crecer económicamente. Solo con la reestructuración económica y social del país, y nuevas bases igualitarias será posible corregir las desigualdades sociales y crecer rumbo al desarrollo de trabajo y generación de una renta adecuada para las familias.

Varias corrientes metodológicas apuntan hacia un discreto avance en la reducción de la desigualdad en los últimos años. Se ha observado una caída en la concentración de la renta, que ocurre en Brasil principalmente desde 2003. El hecho de que la inflación haya sido controlada favoreció ese resultado. Además de eso, fueron creados programas del Gobierno Federal, como la Bolsa Familia, con el objetivo de eliminar la pobreza extrema.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) tiene por objetivo medir la calidad de vida, tomando en cuenta, además de la renta, indicadores de salud que consideran la expectativa de vida de la población, así como indicadores de educación. El IDH varía de cero a 1, cuanto más próximo a 1, es mejor el IDH.

Según el Informe del Desarrollo Humano 2014, publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), dentro los 187 países evaluados, Brasil se encuentra en la posición 79 del *ranking* con un IDH de 0,744. Se observa que la Educación aún impide el avance del país en el *ranking* de los países con mayor nivel de desarrollo. En las tres dimensiones que componen el IDH, la Educación está estancada, en cuanto avanzan los indicadores de renta y salud. En otras palabras, los avances en expectativa de vida y renta son consistentes con los de los demás países del grupo de alto desarrollo humano, pero la media de años de estudio es la tercera peor del grupo y se aproxima a los grupos inferiores. Aunque el informe publicado por el PNUD 2014 apunte una evolución, los resultados son insatisfactorios. El gobierno necesita crear medidas más definitivas y no apenas medidas que “alivien” la situación, pues el nivel de pobreza continúa inaceptable.

El IBGE es el órgano responsable de la división regional del territorio brasileño. La idea de esa división es reunir estados en una misma región utilizando como criterios semejanzas en los aspectos físicos (condiciones naturales), humanos, culturales, sociales y económicos. En cuanto a condiciones naturales, lo que definió esa división fueron el clima, el relieve, la vegetación y la hidrografía de cada región. Por eso, esas regiones también son conocidas como regiones naturales de Brasil.

Actualmente está vigente la división del mapa de Brasil en veintiséis estados, un Distrito Federal y la capital de Brasil, Brasilia. Esos estados están agrupados en cinco regiones: Norte (N), Nordeste (NE), Centro-Oeste (CO), Sudeste (SE) e Sur (S); esa división fue establecida en 1970. En el censo de 2010, las regiones geográficas de Brasil tenían la distribución de población como muestra la **tabla 1**.

REGIÓN DE BRASIL	POBLACIÓN (%)
Sudeste (SE)	42,1
Nordeste (NE)	27,8
Sur (S)	14,4
Norte (N)	8,3
Centro-Oeste (CO)	7,4

Tabla 1. Distribución de la población brasileña por regiones. (Censo de 2010).

3. Niveles de instrucción

En Brasil, el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), creado en 1930, es el principal órgano gestor responsable de la organización de las políticas de regulación de todos los niveles de escolaridad de los ciudadanos brasileños. Así, queda también a cargo del MEC la construcción de Referencias Curriculares Nacionales y discusión sobre la creación de nuevas áreas de habilitación técnica profesional.

El sistema educacional brasileño, hasta 1960, era centralizado y el modelo era seguido por todos los estados y municipios. Con la aprobación de la primera Ley de Directrices y Bases de la Educación (LDB), en 1961, los órganos estatales y municipales ganaron más autonomía, disminuyendo la centralización del MEC. En 1968, fue realizada la reforma universitaria, que es referenciada como la gran LDB de la enseñanza superior, pues aseguró autonomía didáctica-científica, y disciplina administrativa y financiera a las universidades. La reforma representó un avance en la educación superior brasileña, al instituir un modelo organizacional único para las universidades públicas y privadas.

En la **figura 1**, se muestra la participación de la población mayor de 10 años en los diversos niveles de educación. Como puede ser observado, más de la mitad de esa población tiene poca o ninguna instrucción, es decir tienen una educación fundamental incompleta (44,5%) o incluso no poseen ninguna instrucción (5,74%). Además de eso, en el nivel fundamental el desempeño de alumnos brasileños está muy por debajo de lo ideal, quedando en bajas posiciones en los *rankings* internacionales. Aunque estén siendo realizados esfuerzos para mejorar la situación, no parecen surtir el efecto deseado.

En la **figura 2**, son presentados los porcentajes comparativos de participación de las mujeres en cada uno de los niveles de instrucción que hayan alcanzado en su formación. Puede observarse que esa participación es favorable en el nivel medio (2,43%) y significativamente más elevada en el superior (7,34%). Como se describe en la **sección 4**, en el caso de que continúe la tendencia de los últimos años, en muy poco tiempo será superada la participación de las mujeres en el nivel de maestría. Esa tendencia también se verifica en el nivel de doctorado. Así, se puede interpretar que las mujeres están cada vez más apostando en la educación para mejorar su situación.

4. Enseñanza Superior en Ciencias de la Computación

Para la formación del profesional en Computación, el ciudadano brasileño tiene la posibilidad de cursar el nivel técnico y superior, es decir cursos especializados [8]. Así podemos encontrar cursos técnicos de Computación (especializados en hardware, o algún tipo de software, como Diseño Web) y los cursos en nivel de graduación, que según la Secretaria de Educación Superior (SESu) poseen las siguientes denominaciones: Bachillerato en Ciencias de la Computación, Bachillerato en Sistemas de Información, Ingeniería de Computación y Licenciatura en Computación[12].

En los cursos de Ciencias de la Computación se exigen habilidades que para diversos estudiantes se relacionan con dificultades en la comprensión de conceptos abstractos de programación. Según [9], esos problemas se inician en la formación básica y suponen

> “Es posible observar una clara y acentuada tendencia en la disminución de la proporción de mujeres formadas en los cursos de Computación, desde el 47% en 2001 hasta solamente un 21% en 2011”

una importante línea de investigación en la metodología educacional. Esas habilidades, así como las dificultades identificadas entre los estudiantes, proporcionan una caracterización que también debe ser analizada, bajo la perspectiva de los géneros de los estudiantes que se interesan, o que aspiran a convertirse en profesionales en Computación.

4.1. Graduación

Los datos que expresamos a continuación tienen como fuente [10], la cual muestra estadísticas construidas a partir de una base de datos especialmente proporcionada por el Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educacionales (INEP)[13], filtrada del censo de la SBC de 2011. En la **figura 3** presentamos la cantidad de cursos de Computación creados, de forma acumulada, por región brasileña, a partir de 1990.

En realidad, la creación de esos cursos tuvo inicio en 1969. En el periodo 1969-1989 fueron creados un total de 90 cursos de Computación, distribuidos por regiones de la siguiente manera: SE: 53, NE: 3, S: 16, N: 5 y CO: 13. La distribución en porcentaje, por región, del total de los 2.175 cursos de Computación existentes en Brasil en 2011 puede observarse en la **tabla 2**.

REGIÓN DE BRASIL	CURSOS DE COMPUTACIÓN (%)
Sudeste (SE)	52,3
Nordeste (NE)	6,1
Sur (S)	18,6
Norte (N)	9,6
Centro-Oeste (CO)	13,4

Tabla 2. Distribución de los cursos de Computación en 2011 por regiones.

Como puede observarse comparando los datos de la **tabla 2** con los de la **tabla 1**, la distribución de los cursos de Computación por regiones no guarda la misma proporción que la distribución de la población de esas regiones. Más de la mitad de los cursos se encuentran en la región SE. La región CO tiene, considerando la población, casi dos veces más cursos de Computación.

Creemos que eso se debe al hecho de Brasilia, la capital del país, está en esa región. Así,

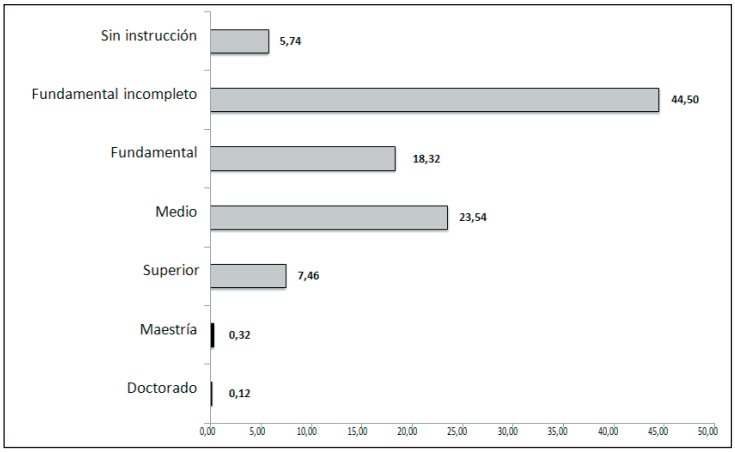


Figura 1. Distribución porcentual de la población con 10 o más años de edad por nivel más alto de instrucción [7].

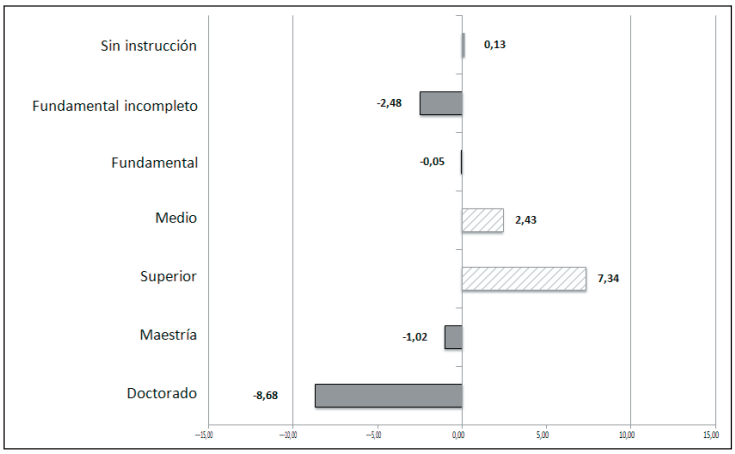


Figura 2. Diferencia de la participación porcentual de las mujeres en la educación por cada nivel más alto de instrucción en relación a la media de su participación en la población [7].

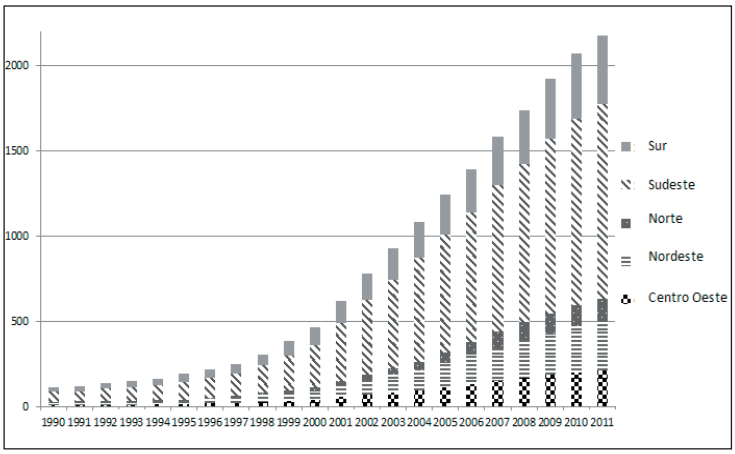


Figura 3. Creación de cursos de Computación por región brasileña (acumulado).

> “El Programa Mujer y Ciencia fue lanzado en 2005, a partir del trabajo realizado por un grupo interministerial…; representa una referencia en la historia de la política científica brasileña para enfocar la igualdad de género en las ciencias”

dicha región acabó generando mecanismos de estímulo al mercado debido a la demanda emergente de profesionales formados en el área de Computación, área estratégica para que Brasil se inserte rápidamente en el escenario de globalización mundial. Por otro lado, la región NE muestra una gran diferencia en la proporción de cursos en la región.

En la **figura 4** se presentan las cantidades de graduados, entre 2001 y 2011, en los cursos de Computación.

Se puede observar que, en números absolutos, la participación de las mujeres se incrementó de forma constante en el período de 2001 a 2005, con la participación de 3.380 y 6.455 mujeres, respectivamente. Pero, se estancó en 2006 y 2007, recuperándose en 2008 (6.775 mujeres) y alcanzando el máximo en 2009 (8.955 mujeres). A partir de ese año, el número de mujeres ha disminuido en 2010 y 2011 para 7.762 y 6.902, respectivamente.

Mientras tanto, es importante considerar la participación femenina en toda la población. En la **figura 5** se muestra la proporción femenina de los alumnos graduados. En esa figura es posible observar una clara y acentuada tendencia en la disminución de la proporción de mujeres formadas en los cursos de Computación, desde el 47% en 2001 hasta solamente un 21% en 2011.

4.2. Posgraduación

En Brasil, una fundación del MEC es la que tiene la responsabilidad sobre la expansión y consolidación de la posgraduación *stricto sensu* (maestría y doctorado) en todos los estados de la Federación. Esa fundación es denominada *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES)[14]. En 1992, fue considerada Fundación Publica, lo que le confiere nuevo rigor a la institución. Pero recientemente, a partir de 2007, la CAPES pasó también a actuar en la formación de profesores de la educación básica ampliando el alcance de sus acciones en la formación de los ciudadanos brasileños.

Según la CAPES, las Instituciones de Enseñanza Superior (IES) existentes en Brasil pueden ofrecer cursos de posgraduación, desde que posean autorización, reconocimiento o renovación de reconocimiento del Ministerio de Educación. De hecho, la CAPES desempeña papel fundamental en la consolidación del sistema nacional de posgraduación brasileño, pues queda bajo su responsabilidad el sistema de validación de todos los programas de maestría y doctorado brasileños. Los resultados de la validación sirven de base para la formulación de políticas para el área de posgraduación, así como para el dimensionamiento de las acciones de fomento (bolsas de estudio, auxilios, apoyos).

La posgraduación fue reglamentada en Brasil en 1965. En 1996 el número de programas de posgraduación en todas las áreas de conocimiento fue superior a mil, y continuó creciendo. En la **figura 6** se muestra el número de *Magisters* y de Doctores formados en los últimos 16 años, en todas las áreas de conocimiento.

Entre los titulados en el programa de maestría, las mujeres son mayoría desde 1998, y esa proporción continua creciendo con los años. Pero ese predominio no ocurre en todas las áreas de conocimiento. El predominio es muy acentuado (casi el 70%) en las áreas de ciencias de la salud, y en lingüística, letras y artes. Sin embargo, en las grandes áreas de ingenierías, y de ciencias exactas y de la tierra, las mujeres representaban menos de un tercio del total de titulados en 2009 [7].

El Programa Mujer y Ciencia[15] fue lanzado en 2005, a partir del trabajo realizado por un grupo interministerial compuesto por la Secretaría Especial de Políticas para las Mujeres (SPM), Ministerio de la Ciencia y Tecnología (MCT), *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq) y Ministerio de Educación (MEC), entre otros participantes.

Los objetivos del programa son:

- Estimular la producción científica y la reflexión acerca de las relaciones de género, mujeres y feminismos en el país.
- Promover la participación de las mujeres en el campo de las ciencias y carreras académicas.

El programa representa una referencia en la historia de la política científica brasileña, para enfocar la igualdad de género en las ciencias. Esa iniciativa parte del reconocimiento de que, a pesar del aumento de la participación femenina en la ciencia y tecnología, de manera general, aún existe una subrepresentación en posiciones de liderazgo y en áreas del conocimiento como son las ciencias exactas e ingenierías.

El Directorio de Grupos de Investigación (DGP) del *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq/MCTI) muestra que el número de científicas femeninas ya es igual al género masculino.

En 2010, estaban registrados en la base de datos de la institución aproximadamente 128.600 investigadores, de los cuales mitad eran mujeres, y en 2014 estaban registrados 201.300 investigadores, manteniéndose en la misma proporción de mujeres. Esa realidad era diferente en el pasado: en 1995, por ejemplo, de cada 100 investigadores apenas 39 eran del sexo femenino (ver **tabla 3**).

En las diversas encuestas, se observa que las mujeres investigadores están presentes en la producción del conocimiento en Brasil y, en ciertas áreas, como en las ciencias humanas y sociales, la participación femenina es innegable, y su actuación expresiva. En las áreas ligadas a la salud creció bastante el número de mujeres y hay importantes nombres femeninos realizando investigaciones de relevancia mundial.

SEXO	1995	1997	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2014
Masculino	61	58	56	54	53	52	51	50	50
Femenino	39	42	44	46	47	48	49	50	50

Tabla 3. Distribución porcentual de los investigadores en el DGP do CNPq/MCTI según el sexo.

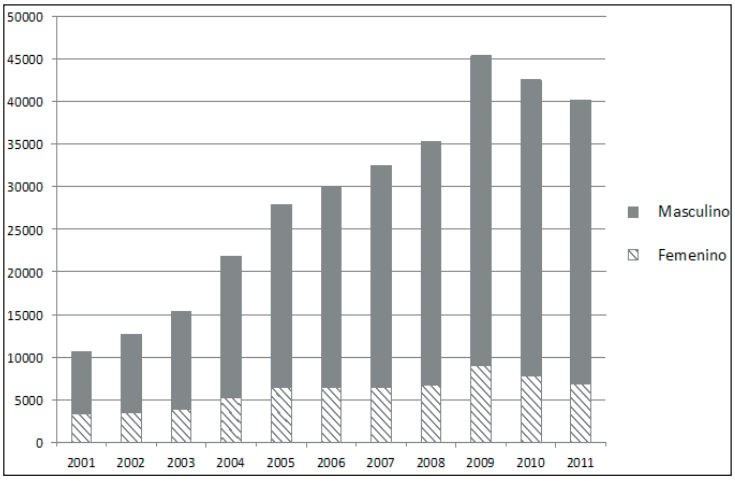


Figura 4. Alumnos graduados en cursos de Computación.

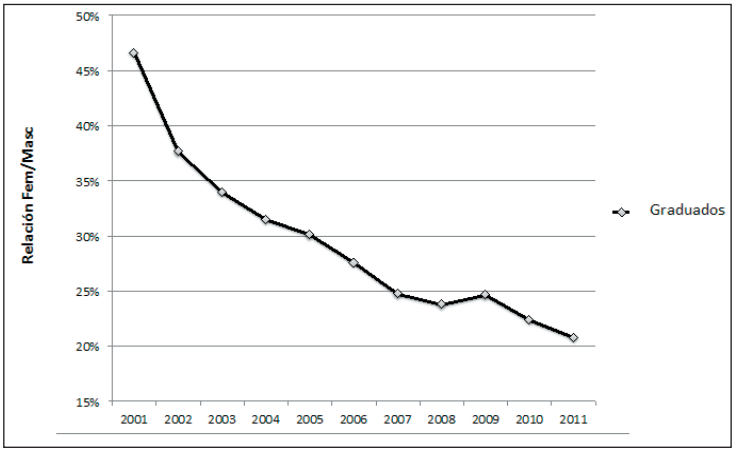


Figura. 5. Relación por género de los algunos graduados en cursos de Computación.

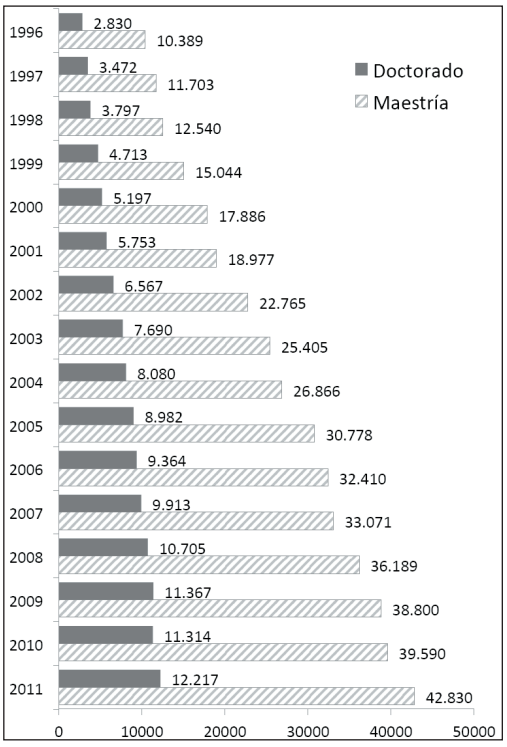


Figura 6. Número de títulos de maestría y de doctorado en todas las áreas de conocimiento concedidos en Brasil en el período 1996-2011 [7].

Por otro lado, algunas encuestas apuntan a que, cuando el liderazgo de los grupos de investigación es analizada, la participación femenina cae hacia el 45%. A pesar de eso, los números indican una evolución de la presencia femenina en la realización de investigaciones a lo largo de los años. Si el criterio comparativo fuera apenas por no líderes, el porcentaje de mujeres supera al de hombres, respectivamente 52% frente a 48%.

Sea en lo académico, o en otros trabajos conquistados a través de concurso público, no hay diferencia en la remuneración por sexo, aunque esa no es la realidad en las empresas privadas. En esos casos, la remuneración media mensual de *magisters* mujeres es menor que la de los hombres. Esa diferencia es más acentuada en la regiones Sudeste (SE) e Sur (S) y tiene el menor valor en la región Norte (N). También hay diferencia en la remuneración de doctores mujeres, pero no es tan acentuada por región.

Es interesante observar que la remuneración recibida en diciembre de 2009 por los *magisters* titulados en Brasil en el período 1996-2009, que tenían empleo formal el día 31/12/2009, en todo el territorio, fue un 28% menor para las mujeres.

5. Conclusión

En este artículo, originalmente presentado en el *Congreso de la Mujer Latinoamericana en la Computación* da XXXIX Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI 2013) [12], presentamos informaciones que muestran la participación femenina tanto en el escenario general como en el escenario de la Computación en Brasil, especialmente relacionadas con la formación de profesionales de nivel superior en niveles de graduación y posgraduación.

Las organizaciones políticas y educativas, así como la visión geográfica de Brasil, permiten que se realicen un conjunto de análisis, y caracterizan un contexto bastante particular de los cursos de Computación en Brasil. Vale destacar las diferencias entre las regiones naturales de Brasil, en las cuales es nítida la concentración de cursos de Computación en la región Sudeste (SE) y también de su alta densidad poblacional, pero que para otras regiones no sigue esa regla general. Así, por ejemplo, ocurre con la región Centro-Oeste (CO) de Brasil, que posee, considerando su población, casi dos veces más cursos de Computación, mientras que en la región Nordeste (NE) la proporción de cursos está muy por debajo del potencial volumen poblacional existente en la región.

Se observaron elementos que indican las precarias condiciones de los niveles educativos en Brasil, dejando a la sociedad en una situación crítica para posicionarse adecuadamente frente a los desafíos de mercado globalizado que han surgido en el mundo de los negocios.

En Brasil, de modo peculiar, una serie de datos adicionales muestran que la participación femenina tiene una presencia destacada en los niveles educacionales que exigen calificación más cualitativa, tales como en los niveles medio y superior (graduación), y con tendencia también a aumentar en posgraduación (maestría y doctorado). Sin embargo, se observa que hay una baja participación femenina en los cursos de Computación y, consecuentemente, en el área de Computación.

Mientras tanto, debe ser observado que, aunque la participación de las mujeres en los cursos de Computación es baja, lo que implica un número menor de mujeres profesionales en el área, su actuación en las universidades es bastante igualitaria como se muestra en [11].

En este trabajo también se observó que las mujeres que trabajan en el área de las Ciencias de la Computación tienden a concentrarse en las áreas de inteligencia artificial, informática en la educación e interfaz persona-computador, las cuales tienen en común el componente humano. Sin embargo, ellas tienden a alejarse, en general, de las áreas con componente tecnológico, como hardware y redes.

Referencias

[1] J. I. Vargas. *Mecanismos de Transferência de Tecnologia para Países do Terceiro Mundo*. Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, 1997. <http://www.iea.usp.br/publicacoes/textos/vargastecnologia.pdf>.

[2] C. B. Medeiros. "Grand research challenges in computer science in Brazil", *Computer*, *vol. 41, no. 6*, pp. 59–65, 2008.

[3]C.B.Medeiros. "Computação: oterceiropilar". *Revista USP*, *marzo-mayo 2011*, pp. 134–147. <http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-99892011000200010&lng=pt&nrm=iso>.

[4] A. H. F. Laender, C. J. P. de Lucena, J. C. Maldonado, E. de Souza e Silva, N. Ziviani. "Assessing the research and education quality of the top brazilian computer science graduate programs". *SIGCSE Bull.*, *vol. 40, no. 2*, pp. 135–145, junio 2008. <http://doi.acm.org/10.1145/1383602.1383654>.

[5] J. Wainer, E. C. Xavier, F. Bezerra. "Scientific production in computer science: A comparative study of Brazil and other countries". *Scientometrics*, *vol. 81, no. 2*, pp. 535–547, 2009. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-008-2156-y>.

[6] C. B. Medeiros. "From subject of change to agent of change: women and it in Brazil". *Proceedings of the international symposium on Women and ICT: creating global transformation*, CWIT '05. New York, NY, USA: ACM, 2005. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1117432>.

[7] A. C. F. Galvão, E. B. Viotti, S. Dahe, A. S. de Queiroz, C. D. de Oliveira, T. B. Carrijo. *Mestres 2012: Estudos da demografía da base técnico-científica brasileira*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2012.

[8] F. A. Abrahão, E. E. R. Camillo, E. R. C. Corrêa. "*O Desenvolvimento da Informática e sua Popularização através do Ensino*", 2007.

[9] P. F. W. K. Buzin. "A epistemologia da ciência da computação e desafío do ensino desta ciência". *La Salle: Revista de Educação, Ciência e Cultura*, *vol. 6*, pp. 7–33, 2001.

[10] D. J. Nunes. "Educação Superior em Computação: Estatísticas 2011", *Revista da SBC-Sociedade Brasileira de Computação*, pp. 1–52, 2011.

[11] D. Arruda, F. Bezerra, V. A. Neris, P. Rocha De Toro, J. Wainer. "Brazilian computer science research: Gender and regional distributions". *Scientometrics*, *vol. 79, no. 3*, pp. 651–665, 2009. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-007-1944-0>.

[12] M. C. Monard, R. P. M. Fortes. "Uma Visão da Participação Feminina nos Cursos de Ciência de Computação no Brasil". V Congreso de la Mujer Latinoamericana en la Computacion, CLEI 2013, Caracas-Venezuela. *Memórias del V Congreso de la Mujer Latinoamericana en la Computacion*. Caracas, 2013. v. 1. p. 6-12.

[13] J. K. F. Nascimento. *Informática aplicada à educação.* Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

Notas

[1] BRICS fue un término creado en 2001 para hacer referencia a los países emergentes: Brasil, Rusia, India, China e Sudáfrica..

[2] <http://www.mci.org.br/linhatempo/>

[3] <http://www.mec.gov.br/>

[4] <http://www.sbc.org.br/>

[5] <http://www.sbpcnet.org.br/>

[6] <http://www.ifip.org/>

[7] <http://www.clei.org/>

[8] <http://computer.org/>

[9] <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/>

[10] <http://www.usp.br>

[11] <http://unicamp.br>

[12] <http://www.inf.ufrgs.br/mec/>

[13] <http://www.inep.gov.br>

[14] <http://www.capes.gov.br>

[15] <http://www.cnpq.br/web/guest/mulher-e-ciencia>

La despoblación digital femenina

Silvia Leal Martín
Directora Académica de Programas de Innovación y Tecnología en la IE Business School, portavoz de la Asociación de Técnicos de Informática Española (ATI).

<sleal@profesor.ie.edu>

Resumen: *A pesar de las carencias en la oferta de profesionales en el mercado de las nuevas tecnologías, las cuales amenazan con impactar de forma muy negativa en el desarrollo económico de grandes áreas como la Unión Europea y los Estados Unidos, las mujeres siguen sin incorporarse masivamente a estas áreas profesionales. La autora hace un repaso de los estereotipos y falsas creencias que influyen en mantener a muchas mujeres alejadas de estas oportunidades profesionales, a la vez que nos anima a todos a luchar para la superación de todas estas barreras.*

Palabras clave: *Diversidad, género, innovación, mujer, tecnología.*

Autora

Silvia Leal Martín es doctora, experta en Innovación y Nuevas Tecnologías. Es además terapeuta psico-corporal (formación sobre los siete centros de energía). Ocupa cargos de influencia en el mundo empresarial y académico. Es asesora de la Comisión Europea (Agenda Digital, e-Skills, e-Leadership, Digital Entrepreneurship), Directora Académica de Programas de Innovación y Tecnología (IE Business School), Mentora de e-Leadership en el Human Age Institute y portavoz de la Asociación de Técnicos de Informática Española (ATI). Además, es miembro del Consejo Asesor de CIONET (Red de influencia del campo tecnológico) y consejera de Thinking Heads (Canal Digital). Es consultora, conferenciante habitual y autora del best seller "Ingenio y Pasión" (LID Editorial).

Hoy la innovación es digital. Por supuesto, como en casi todo, hay excepciones, pero es un hecho evidente que tanto las innovaciones más disruptivas como aquellas pequeñas mejoras que surgen en el día a día hoy se originan casi siempre gracias a las nuevas tecnologías. Por este motivo, y porque los expertos de la Comisión Europea estiman que si alcanzásemos un 50% en el reparto de trabajo dentro del sector de las nuevas tecnologías el PIB europeo crecería 9 billones de euros, centraré este artículo sobre la posición de la mujer en este prometedor mercado laboral que incorpora los perfiles tecnológicos y digitales.

Por cada puesto de trabajo que desaparece en el mundo tradicional, se crean 2,6 en el entorno digital. En áreas tan disruptivas como el *Big Data*, se estima que para el año 2020 se habrán generado 4,4 millones de nuevos empleos a nivel mundial. En esta misma línea, las previsiones oficiales advierten que durante los cuatro próximos años se generarán en la Unión Europea 5 millones de puestos de trabajo alrededor del desarrollo de nuevas aplicaciones móviles, lo que traerá consigo un crecimiento de 63 billones de euros. Son tan solo ejemplos de la revolución profesional que se está produciendo en un sector que no solo no se ha visto arrastrado por la profunda crisis que nos ha tocado vivir, sino que, por el contrario, ha posicionado a sus trabajadores entre los más demandados y mejor remunerados.

En contraposición a estos datos cargados de optimismo, encontramos que en el caso concreto de la Unión Europea de cada 1.000 mujeres que se licencian en nuestros días, tan solo 29 apuestan por las nuevas tecnologías, estando el ratio masculino en 95 personas. De esta forma, del total de profesionales que componen la cantera inicial, tan solo un 23% son personas de este género. Profundizando en la brecha digital, las estadísticas muestran que, al alcanzar los 30 años, tan solo el 20% de esas mujeres seguirá trabajando en el sector en el que decidió especializarse. Desde otro punto de vista: el 80% del 23% de las mujeres que apostaron por una carrera en este ámbito la habrá abandonado ya. Por si fuera poco, si las reglas del juego no cambian, durante los años posteriores se producirá una nueva fuga de talento que llevará a que a los 45 años tan solo el 9% de ellas siga apostando por él.

¿El resultado de todo ello? La despoblación femenina en este sector se ha convertido en uno de los principales generadores de la creciente "brecha digital" global que tanto preocupa a los gobiernos. Para aquellos que no lo conozcan, este es el nombre con el que se conoce el desajuste entre la oferta y la demanda profesional en este prometedor mercado laboral. De esta forma, fuentes oficiales alertan de que para el año 2020 Estados Unidos tendrá muchas dificultades para encontrar 1,4 millones del total de profesionales informáticos que necesitará. A pesar de ello, en este país, tan solo el 12% de los profesionales que se embarcan en estudios en este terreno son mujeres.

En el caso concreto de la Unión Europea, las cifras oficiales están también encima de la mesa. Los expertos prevén una escasez de trabajadores en este terreno que fluctúa entre las 505.000 y las 864.000 vacantes para el año 2015. Con cifras así, ¿alguien tiene dudas sobre la necesidad de hacer algo? ¿Sobre lo imprescindible de que todos y cada uno de nosotros pongamos nuestro grano de arena? Nuestras mujeres, y nuestras niñas, no pueden dejar pasar esta oportunidad.

Es algo sabido por todos: tenemos un serio problema de estereotipos sociales y culturales. Son muchos los que siempre han pensado (y pensarán) que la tecnología no es para las mujeres, que es cosa de hombres. También son muchos los que siempre han creído que a las mujeres nos les gusta la tecnología, que no va con ellas. Por si fuera poco, ellas mismas, en demasiadas ocasiones, han pensado que estaban menos preparadas que sus compañeros para utilizarlas y que su autoeficacia tecnológica era considerablemente más baja, a pesar de no existir una base real que lo justificara.

También nos enfrentamos a una creencia generalizada, un mito, que dice que esta profesión es cosa de hombres. A las mujeres nos gusta relacionarnos con los demás y la idea de sentarnos frente a un ordenador a que pasen las horas no parece resultar muy sexy. Por otro lado, encontramos que las mujeres con "carga familiar" (lo pongo conscientemente entre comillas…), o aquellas que aspiran a tenerla, piensan que un trabajo así no es compatible con la conciliación (largas jornadas diarias, nocturnidad…), problema cuya solución requiere de un balance doméstico muy consolidado y, en muchas ocasiones, apoyo externo que no siempre es posible tener…
Sin embargo, ¿piensas que si hiciéramos las mismas reflexiones sobre la profesión médica o periodística llegaríamos a la misma conclusión? ¿Crees que a aquellas mujeres que apuestan por la medicina, por poner un ejemplo, les entran las dudas al pensar en las largas guardias que tendrán que hacer cuando sea su turno? Demos un paso más allá, ¿y en el caso de las que apuestan por el periodismo? ¿No se juegan muchas de ellas la vida cada día? ¿Y se lo piensan dos veces?

Muchas de ellas lo harán, por supuesto, pero cuando hay vocación la decisión final está casi siempre tomada desde el principio.

Entonces, ¿qué le pasa a la tecnología? La respuesta es muy sencilla: tenemos un difícil problema de estereotipos y falsas creencias (sociales, culturales, naturaleza de la profesión…) que hace que, desde niñas, las mujeres no sientan atracción por este trabajo. ¿Dónde encontramos la génesis de todo esto? Apuesto a que muchos tienen ya en su cabeza la respuesta.

¿Alguien recuerda el anuncio que reproducimos en la **figura 1**? Es tan solo un ejemplo que utilizaré en nuestra reflexión. Aquellos que quieran profundizar, seguro que encontrarán con facilidad cientos de ejemplos parecidos que, sin duda, les llevarán a las mismas conclusiones.

Preguntas:
1) ¿Por qué sostiene el módem con una sola mano?
2) ¿Puede un módem ser sexy?
3) ¿Se imaginan que los profesionales del mundo de las nuevas tecnologías tuviéramos ese uniforme?
4) ¿Piensan que el objetivo es que el módem lo compre un hombre o una mujer?

Para aquellos que se hayan animado a hacer el ejercicio, propongo unos minutos de reflexión extra sobre otro ejemplo histórico, el que podemos observar en la **figura 2**. No tiene desperdicio, ¿verdad?

¿A dónde quiero llegar con todo esto? Son muchas las campañas de marketing y los medios de comunicación que han contribuido a la generación de estereotipos y falsas creencias que hoy frenan la entrada en este sector a las mujeres. Sin embargo, la realidad es que hoy en día ejemplos así ya no son fácilmente localizables. Salvo raras excepciones, son cosa del pasado. A pesar de ello, nuestra forma de pensar, nuestras creencias, se han quedado ancladas a ese momento y necesitamos cambiarlas de una vez por todas. No podemos dejarnos arrastrar más por ellas. Hagamos una hoguera.

Hasta el momento, nos hemos centrado en el fenómeno de la no-incorporación de la mujer al mundo profesional tecnológico, pero debemos recordar que no es el único problema al que nos enfrentamos. Es solo parte de él. Debemos luchar para asegurarnos de que se establezcan las bases que favorezcan la incorporación, pero también los mecanismos que eviten el abandono tras años de actividad. Debemos luchar, en pocas palabras, para evitar que el factor Atenea siga tan presente como lo está en nuestros días.

Figura 1. Anuncio de Penril Data Communications en Computerworld, 17 de noviembre de 1971[1].

Figura 2. Anuncio de Texas Instruments en Circle Inquiry, septiembre de 1977[2].

Para aquellos que no lo conozcan, se trata de uno de los nombres más utilizados para hacer referencia al fenómeno del abandono profesional femenino en el terreno de las ciencias, la ingeniería y la tecnología.

Encontramos su origen en un controvertido, y a su vez reconocido, artículo publicado por *Harvard Business Review* el año 2008: "The Athena Factor: Reversing the Brain Drain in Science, Engineering and Technology", que mostraba las conclusiones de un interesante trabajo de investigación que buscaba explicar por qué las mujeres que iniciaban su carrera en estos campos, antes o después, decidían abandonarlos.

Las cifras publicadas no dejaban lugar a muchas dudas. La investigación mostraba que, a nivel global, el 41% de las personas que empiezan su aventura profesional en estos tres ámbitos son mujeres. Por desgracia, de acuerdo a las estadísticas, en algún momento de su carrera el 52% de ellas optará por abandonarla. La pregunta es inevitable: ¿por qué?

> “ Tenemos un difícil problema de estereotipos y falsas creencias (sociales, culturales, naturaleza de la profesión…) que hace que, desde niñas, las mujeres no sientan atracción por este trabajo ”

Muchos pensarán que hay motivos que no necesitan mucha explicación, evidentes, como puede ser la llamada de la maternidad. Todos lo hemos escuchado alguna vez. Sin embargo, me temo que debo cuestionar (por mi larga experiencia en este terreno) que esa sea la verdadera razón por la que estas mujeres deciden dejar su carrera. Por el contrario, pienso que se trata más bien de una excusa, del último empujón, para que muchas de ellas opten por hacer algo que llevaba mucho tiempo rondándoles por la cabeza. Por ello, pasaré a explicar las dos fuerzas que normalmente se posicionan con más frecuencia para explicar la génesis de este problema, así como mi visión personal sobre cada una de ellas.

Son muchos los testimonios y trabajos de campo que muestran que el talento femenino es con frecuencia desplazado, no reconocido, en el mundo de la empresa. ¿Quién no lo ha leído o escuchado alguna vez?

Frente a este pensamiento bastante generalizado, a mí me gustaría poner encima de la mesa otra reflexión: ¿es únicamente el talento femenino el que no está reconocido? ¿No será todo esto tan solo la sombra de un problema mucho mayor? ¿No será más bien que demasiadas empresas (o mejor dicho sus directivos) tienen problemas para reconocer a aquellos que se apartan de lo de siempre? ¿Problemas para reconocerlo pero también para gestionarlo?

Miremos ahora el problema desde otra perspectiva: ¿por qué no buscar el lado positivo? Porque créanme, como (casi) todo lo tiene y, en este caso es (al menos), doble. Cuando nos enfrentamos a un entorno resistente a la incorporación de nuevo talento, y con él de nuevas ideas y puntos de vista, nos hacemos más duros, más fuertes, y nos vemos obligados a agudizar nuestro ingenio hasta extremos insospechados, lo que para cosas como la innovación es francamente útil. Este es un problema compartido. Se trata, por supuesto, de un problema para aquellas mujeres que inician su trayectoria en empresas no acostumbradas a contar con ellas, pero también para aquellos hombres que se arriesgan a diferenciarse del resto, a brillar, en entornos que tienen una baja tolerancia al cambio y que tienen miedo a hacer las cosas de forma diferente, porque se han acostumbrado a sobrevivir y hasta entonces funcionaba.

Pero eso no es todo. En mi experiencia personal, llegado determinado momento, cuando ya se ha demostrado la valía, cuando se han superado las barreras de entrada, el camino es (generalmente) más fácil. Si nos arriesgamos a diferenciarnos de los demás (o no nos queda otra opción) y en el inicio tenemos éxito y lo hacemos visible, el resto será más fácil. Por todo ello, ¿es realmente la cultura una fuerza causante de este abandono? Por supuesto, lo es, es indudable que está ahí y que su influencia es muy poderosa pero… ¿y si pasamos a verla como una prueba de resistencia para todos aquellos que apuestan por rentabilizar aquello en lo que se diferencian de los demás, aquello que les hace rentables?
Estamos solas, nos sentimos solas, no hay referentes femeninos, no hay compañeras… Potente bucle que se retroalimenta. Por ello, la soledad se posiciona casi siempre como uno de los elementos que mayor impacto tiene sobre la decisión de abandonar la carrera profesional en el mundo de la tecnología.

¿Podemos hacer algo? En el corto plazo, no parece tener solución, ¿no es verdad? En ese caso, ¿por qué no cambiar el chip?

Empecé mi carrera profesional hace ya casi veinte años, y desde entonces he trabajado rodeada de hombres. Ha sucedido siempre y sin excepción. Es algo que he encontrado tanto en el mundo de la empresa, como el académico, y que me ha acompañado durante toda mi trayectoria. Me hubiera gustado muchísimo que hubiera más mujeres, pero no era el caso, no era su decisión y, dada su ausencia, mi apuesta fue dejarme acompañar por ellos, tener compañeros de viaje.

Por ello, no me cuesta ningún esfuerzo confesar que si he llegado hasta donde estoy ha sido gracias al apoyo incondicional de muchos de ellos. No me he sentido sola porque decidí olvidarme de los sexos y centrarme en las personas. Por supuesto, en mi trayectoria he encontrado hombres extraordinarios que me han apoyado sin esperar nada a cambio pero también muchos otros que no han estado precisamente cómodos, porque yo nunca hubiera sido su elección. ¿Debería haberme dejado llevar por esa carga? ¿Su carga? Demasiado trabajo y muchas otras cosas que hacer…

No puedo cerrar este apartado sin dedicar unas líneas a mis compañeras de profesión. He encontrado muchas, muchísimas, mujeres inteligentes, luchadoras y valientes, muchas… pero también otras muchas que no me lo han puesto nada fácil. ¿La razón? Le he dado muchas vueltas, he barajado muchas posibilidades y no he llegado a una respuesta que me haya dejado tranquila, segura de acertar. ¿Miedo? ¿Celos? ¿Competencia? ¿Inseguridad? No lo sé.

Por ello, una última reflexión sobre este controvertido tema: debemos aprender a apoyarnos. No podemos ser nunca nuestro mayor enemigo. Si seguimos sin apoyarnos, en mi (muy) humilde opinión personal, la sensación de soledad no será tan mala opción.

Por todo ello, pongamos todos una dosis de conciencia y responsabilidad sobre este problema. Necesitamos el talento femenino para que nuestras empresas sean capaces de innovar[3] y, por supuesto, para acabar con la brecha digital que cada día está más presente en este sector. Si todos damos ese primer paso, y ponemos un pequeño grano de arena allí donde surja la oportunidad, la ausencia de mujeres en este terreno será tan solo parte de nuestra historia.

Notas

[1] <http://blog.modernmechanix.com/two-bytes-are-better-than-one-2/>.

[2] <http://www.pcworld.idg.com.au/slideshow/439905/pictures-80-mbytes-storage-under-12k-other-it-ad-favorites-through-years/?image=3>.

[3] La autora de este artículo acaba de publicar un libro cuya referencia es: **Silvia Leal, Jorge Urrea.** *Ingenio, sexo y pasión,* Madrid, LID Editorial, abril 2015. ISBN: 9788483564653. Los lectores podrán encontrar en dicho libro una ampliación de los argumentos e informaciones contenidos en este artículo.

Las mujeres en la profesión informática

Nieves R. Brisaboa[1], Mª José Escalona[2], Ángeles Saavedra Places[1]

[1]Facultade de informática, Universidade da Coruña; [2]Escuela Superior de Ingeniería Informática, Universidad de Sevilla.

<brisaboa@udc.es>, <mjesclona@us.es>, <asplaces@udc.es>

Resumen: *Este breve documento pretende ser una pequeña introducción que sirva como presentación de la situación que se vive en España, y en muchos países de Europa, respecto a la escasa participación de las mujeres en la profesión informática. Así, el documento presenta algunos datos y algunas ideas sobre las causas de la tremenda diferencia entre el número de hombres y de mujeres que estudian y se profesionalizan en la informática y se señalan algunas iniciativas a nivel europeo para paliar esta situación.*

Palabras clave: *Carreras académicas, carreras TIC, déficit de profesionales, estudios de informática, Ley de Igualdad, participación femenina, profesión informática, STEM.*

Autoras

Nieves R. Brisaboa es Catedrática de Lenguajes y Sistemas Informáticos en la Universidade da Coruña en donde creó en 1996 y dirige desde entonces el Laboratorio de Bases de Datos (LBD). Su trabajo de investigación ha dado lugar a numerosas publicaciones en foros internacionales de primer nivel y sus contribuciones en recuperación de información, compresión e indexación de textos, y Bibliotecas Digitales y Sistemas de información Geográfica son citadas internacionalmente. Así mismo ha dirigido más de 10 tesis de doctorado. El LBD es muy activo tanto en proyectos de I+D como en contratos de transferencia e innovación con empresas. Por ello el LBD creó en 2003 una empresa *spin-off* denominada ENXENIO S.L. a quien transfiere sus resultados. Hay que destacar por último que Nieves fue entre 2007 y 2010 gestora del Plan Gallego de I+D+i para la Sociedad de la Información, y entre 2010 y 2014 fue gestora del Plan Nacional de I+D en Tecnologías Informáticas.

María José Escalona es Doctora en Ingeniería Informática por la Universidad de Sevilla donde, además trabaja como profesora titular de Universidad. Es directora del grupo de Ingeniería Web y Testing Temprano, y sus líneas de investigación se centran dentro del mundo de la Ingeniería del Software, y más concretamente en la ingeniería de requisitos, la calidad del software, las pruebas de software y la calidad del software. Tiene una amplia trayectoria en relaciones internacionales y empresariales dentro de sus campos de investigación habiendo participado en proyectos de investigación y transferencia tecnología, dirigiendo un gran número de ellos a nivel local, nacional e internacional. Ha dirigido varias tesis doctorales y tiene un amplio currículum en publicaciones de impacto a nivel internacional. Actualmente, es Subdirectora de Relaciones Internacionales y Empresariales de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de Sevilla, y es promotora y líder de las iniciativas ICT4Women.

Ángeles Saavedra Places es Doctora en Informática por la Universidade da Coruña (2003), donde en la actualidad ejerce de profesora Titular de Universidad. Como miembro del Laboratorio de Bases de Datos (LBD), combina el trabajo de investigación en Sistemas de Información y Bibliotecas Digitales con desarrollos innovadores financiados, tanto proyectos de I+D obtenidos en convocatorias públicas como contratos de transferencia con empresas. También es socia fundadora de Enxenio, la empresa TIC *spin-off* del LBD que cuenta ya con12 años de trayectoria. Cuenta con numerosas publicaciones en congresos y revistas indexadas.

1. Situación actual

En la actualidad, a nivel europeo, las mujeres están muy poco representadas en las carreras que se pueden agrupar bajo la categoría de carreras o profesiones STEM[1], tanto en la industria como en el ámbito académico. Por ejemplo, solo el 16,9% de las personas en los equipos de alta dirección de las 500 compañías FORTUNE son mujeres. Solo entre el 6% y el 7% de todos los puestos tecnológicos clave en dichas empresas son mujeres y, finalmente, menos del 30% de los científicos en física, ingeniería e informática del mundo de la economía basada en el conocimiento, son mujeres.

Sin embargo, esa baja participación de las mujeres, es aún menor cuando se considera la presencia de mujeres en las ingenierías, en general, y en la informática, en particular, como demuestran algunos estudios y encuestas recientes. No solo hay menos mujeres estudiando las carreras de informática sino que además su presencia es aún menor en el ámbito profesional[2].

Así, las intervenciones que se agrupan bajo el acrónimo *ICT4Women* deben diseñarse para conseguir una mayor presencia de mujeres en los estudios superiores de ICT *(Informatics and Communication Technologies)* que en la actualidad se perciben como estudios muy masculinos. Esa amplia opinión de que las tecnologías ICT o TIC (en español, Tecnologías de la Información y la Comunicación) son masculinas se sustenta además, por desgracia, en los hechos, ya que, en Europa, en 2013, de media, solo el 25% de las personas que trabajaban en empresas tecnológicas eran mujeres.

Es también significativo señalar que si hablamos, no de mujeres presentes en las empresas de TIC, sino de personal considerado especialista en algún ámbito de las TIC, ese porcentaje baja aún más, concretamente, hasta el 17% de media. Es decir, en las empresas tecnológicas solo el 17% de las personas en roles de especialistas reconocidos son mujeres (con un máximo de 25% en Grecia e Irlanda y un mínimo del 9% en Luxemburgo[3].

2. ¿Por qué la escasez de las mujeres en TIC es un problema?

Aun al margen de consideraciones éticas sobre equidad, no discriminación y, el objetivo que todos debemos perseguir, de crear sociedades igualitarias, lo cierto es que la baja presencia de las mujeres en las TIC constituye también un problema económico y un freno a nuestro desarrollo como sociedad.

Hay que considerar que el sector TIC está experimentando un crecimiento sin precedente y que nuevas tecnologías como la computación en la nube, el análisis de *Big Data* o la Internet de la Cosas probablemente vayan a seguir demandando profesionales a un ritmo creciente, generando buenas oportunidades profesionales además de puestos de investigación en dichas tecnologías.

En la actualidad, existe un déficit de profesionales para atender la creciente demanda que parece que se aproxima de profesionales en informática, y eso se traducirá en pérdida de oportunidades de desarrollo de negocio en la industria de aquellos países que no estén preparados para atender dicha demanda. Por esto, es urgente conseguir que el número de estudiantes de informática crezca en especial en las titulaciones más avanzadas

> “Es urgente conseguir que el número de estudiantes de informática crezca en especial en las titulaciones más avanzadas (máster y doctorado)”

(máster y doctorado), y un modo obvio de conseguirlo es lograr que las mujeres dejen de percibir los estudios de informática como un campo cerrado para ellas.

En este sentido, el organismo irlandés denominado FIT *(Fastrack to Information technology)* desarrolló una encuesta en más de 69 compañías para detectar las necesidades de personal con capacidades en tecnología informática *(ICT skills audit[4])* e identificó como resultado que actualmente hay unos 4.500 puestos vacantes en Irlanda y que en los próximos 4 años la demanda de profesionales informáticos será de unos 44.500 nuevos puestos. Además, esa encuesta estableció también que muchas compañías internacionales encuestadas competirían para desarrollar negocios en Irlanda si el país pudiera ofrecer más personal cualificado en TIC.

El estudio concluye que obviamente ese déficit de profesionales cualificados se podría subsanar si la percepción en la población de las carreras STEM, en general, y TIC, en particular, no estuviera sesgada por prejuicios de género que dejan el talento de la mitad de la población fuera de juego. La figura 1, extraída de un estudio del BCS, *(The Chartered Institute for IT[5])*, representa la presencia de mujeres en compañías en diferentes países europeos en 2013 y, como se puede observar, esa presencia es muy baja.

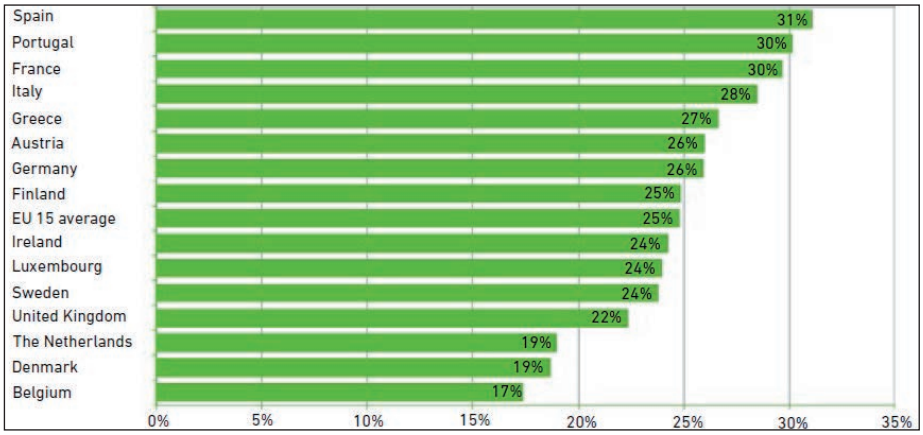


Figura 1. Presencia de mujeres en compañías TIC.

UE 27	2010 (% MUJERES)
Education	76,7
Humanity and arts	65,4
Social Sciences, management and law	58,3
Sciences	37,6
Engineering, industry and construction	25,0
Agriculture	49,4
Healthand Social Services	74,0
Service	49,4

Tabla 1. Porcentajes de presencia de mujeres en los estudios de distintas disciplinas en Europa.

3. Causas de la situación actual

Desgraciadamente, las carreras TIC son percibidas por las familias y adolescentes de un modo muy sesgado, y es claro que hay una gran desconexión entre las verdaderas necesidades de la industria TIC y las verdaderas actividades de los profesionales en informática, y las escuelas de secundaria[6], de modo que el profesorado de secundaria ignora realmente en qué consiste la actividad profesional en informática.

Así, los prejuicios sobre el tipo de trabajo que hacen los profesionales de la informática se perpetuán y se sigue animando a las mujeres a seguir caminos profesionales que ya se asocian a carreras feminizadas.

Para ilustrar este hecho se presenta, en la **tabla 1**, el porcentaje de mujeres que siguieron carreras de diferentes disciplinas en Europa en 2010. Como se puede observar en dicha tabla, en carreras como educación, humanidades y sanidad, el porcentaje de mujeres es altísimo mientras que en ingeniería es de apenas el 25%.

Los medios y las series de televisión tienen una influencia decisiva en la construcción de los estereotipos profesionales. Así, las muchas mujeres protagonistas de series muy conocidas que desarrollan una carrera profesional en medicina con éxito son un reclamo para que muchas adolescentes quieran imitar ese modelo.

Sin embargo, los profesionales informáticos se presentan de modo muy poco atractivo. Recuérdese el informático de Parque Jurásico: fue el malo, era feo y gordo y su puesto de trabajo estaba lleno de comida grasienta. Desde entonces, los informáticos varones se han presentado siempre como seres un poco “frikis” y raros, que trabajan en sótanos rodeados de muchas pantallas, mucho polvo y cajas de pizza viejas, trabajando en problemas raros que solo ellos entienden y con muy poca relación con los problemas sociales. No son atléticos, ni atractivos, se visten mal y ni siquiera parecen ganar demasiado dinero. Pocas veces aparecen mujeres con habilidades informáticas y cuando lo hacen (por ejemplo, en la trilogía televisada de *Milenium*, o en la popular serie *Mentes Criminales*, o en la serie *Scandal*) son mujeres alejadas del estereotipo de mujer “normal”, atractiva y con éxito.

En todas estas presentaciones de los profesionales en informática, tanto masculinos como femeninos, se ignoran elementos fundamentales de nuestra profesión como son, por ejemplo, el que el desarrollo de software y de sistemas informáticos requiere un gran trabajo en equipo y una comprensión muy profunda de la problemática de la actividad o negocio a la que se va a dar soporte con el sistema software que se está creando. Se ignora que los profesionales informáticos a lo largo

> “Los prejuicios sobre el tipo de trabajo que hacen los profesionales de la informática se perpetuán y se sigue animando a las mujeres a seguir caminos profesionales que ya se asocian a carreras feminizadas”

de su carrera desarrollan soluciones para una gran variedad de sectores y que eso permite a estos profesionales conocer muchos contextos de actividad diferentes lo que introduce una enorme variedad en los tipos de clientes a los que tienen que atender y entender.

4. Iniciativas para paliar la situación

Para luchar contra esos prejuicios de que la Informática y las TIC, en general, no son para las mujeres, es fundamental desarrollar cuanto antes, ya en la escuela primaria, habilidades y actitudes positivas hacia las tecnologías que permitan que las adolescentes se sientan ya más familiarizadas con las TIC en el momento de elegir carrera profesional.

En la actualidad, este problema, que claramente trasciende las fronteras de los países europeos y se puede considerar, por lo tanto, un problema paneuropeo, y quizá mundial, supone realmente un reto que es de vital importancia para el futuro de nuestras sociedades y de sus economías. No es sensato perder el talento que podría aportar esa mitad de la población, que por culpa de los estereotipos de género se apartan en la actualidad de estas carreras tecnológicas, en particular, y científicas STEM, en general.

Para superar esta situación, es preciso desarrollar una estrecha colaboración de muchas diferentes entidades entre las que juegan un papel importante, la escuela primaria y secundaria, los medios de comunicación, los poderes y organizaciones públicas y la propia industria. Sería vital que las niñas y jóvenes tuvieran una amplia gama de modelos femeninos que jugaran exitosos papeles y tuvieran brillantes carreras dentro de las TIC como ya los tienen en ámbitos como el de la medicina en donde existen abundancia de series de TV, películas etc. que les muestran exitosas profesionales.

En el ámbito de la Unión Europea, existe un marco de financiación para un buen número de actividades de formación e investigación así como para la implementación de acciones orientadas a promover la sociedad del conocimiento y la innovación en Europa. Ese marco de financiación recibe el nombre de Horizonte 2020 (H2020).

Dentro del H2020 existe una gran variedad de líneas prioritarias (salud, educación, TIC, etc.) y una enorme cantidad de tipologías de convocatorias, desde las más orientadas a la industria, a aquellas más orientadas a la investigación pura en diferentes ámbitos, o aquellas orientadas a la formación y promoción de jóvenes investigadores/as.

Entre las líneas prioritarias hay que destacar la línea *“Science with and for society”* y, dentro de ella, existen convocatorias específicas denominadas *H2020-GERI (Gender Equality in Research and Innovation)*. En esas convocatorias se establece como uno de los tópicos relevantes en los que desarrollar actividad de investigación la *“Innovative approach to communication encouraging girls to study science”*.

Baste señalar con esto la preocupación y el interés que hay en Europa por la baja participación de las mujeres en las actividades científicas STEM y de innovación.

El reto que se persigue financiando esas líneas de trabajo en H2020 es modificar la manera en la que se comunica la ciencia a la sociedad, huyendo de mensajes que prejuzguen o presenten estereotipos de género, para incrementar la participación femenina en carreras STEM, cuando las mujeres vean que la ciencia es cosa de todos. Se trata en definitiva de mantener un esfuerzo constante y sostenido hacia la igualdad de géneros con el objetivo último de incrementar la presencia de mujeres investigadoras en áreas científicas en Europa.

Pero no solo en Europa ha sido ese un objetivo relevante para los poderes públicos. Por ejemplo, en la *National Science Foundation,* principal institución para la promoción de la investigación en Estados Unidos, en los últimos años se han invertido más de 130 millones de dólares. Además, Europa ha manifestado su compromiso por incrementar la presencia de mujeres en carreras STEM (ETAN[7]) con una serie de iniciativas entre las que se encuentran las convocatorias específicas, dentro de H2020, para promover la igualdad de género en actividades científicas como la antes citada.

Otra iniciativa internacional muy interesante que es necesario comentar es la de *Girls in ITC*. Esta organización internacional promueve todo tipo de actos, iniciativas políticas y actividades para fomentar vocaciones tecnológicas en las niñas. Entre dichas actividades destaca la recomendación de organizar jornadas de puertas abiertas en las escuelas universitarias y empresas de informática para recibir a alumnas de secundaria y mostrarles los proyectos en los que se está trabajando, para que vean que la informática realmente se orienta a resolver problemas relevantes para la sociedad (sanidad, etc.) o las empresas.[8]

5. Situación concreta en España

A pesar de que indudablemente, en las últimas décadas, se ha producido una incorporación masiva de las mujeres al mercado de trabajo en los diferentes sectores productivos, es evidente que todavía existe un fuerte sesgo de género en relación a las actividades que éstas realizan, de modo que las ingenierías siguen siendo típicamente masculinas. En informática, además, el número de mujeres matriculadas en primer curso, en vez de incrementarse, desciende poco a poco, año tras año, en toda España.

Es significativo que el primer gran descenso de mujeres matriculadas en informática se produjo cuando los títulos se cambiaron y dejaron de denominarse “Diplomatura y Licenciatura en Informática” para llamarse respectivamente Ingeniería Técnica e Ingeniería Superior en Informática.

Es decir, el cambio de nombre en el título de la carrera que se produjo en los años 90 hizo que los estudios de informática pasaran de percibirse como unos estudios similares a los de Ciencias Empresariales pero más tecnificados, a considerarse unos estudios de ingeniería pura. Fue sorprendente observar que no cambió el contenido de las carreras sino solo el nombre, y este hecho produjo, ya de por sí, un descenso automático del número de mujeres matriculadas en primer curso. Este dato apunta claramente al peso que aún tienen los estereotipos de género en la selección de los estudios.

Quizás también influya en el descenso de la matrícula de mujeres en las carreras

> “Otro factor que dificulta nuestra carrera académica es que las mujeres tenemos menor presencia relativa en comités y tribunales de tesis y, en general, somos menos invitadas a dar charlas, tutoriales, seminarios y cursos de doctorado”

de informática el que la imagen social estereotipada del informático (una persona rara, “friki”, asocial, metida en su ordenador compulsivamente, y ajeno a la problemática social y política circundante) es especialmente poco atractiva para las mujeres. Esta causa que ya se analizó con anterioridad es especialmente clara en España en donde, bajo la influencia de algunas series de televisión, no solo descendió la matrícula de mujeres sino también la de hombres, que escogieron más ingenierías de telecomunicaciones que ingeniería informática por la poco atractiva imagen con la que se presentaba a los hombres informáticos y su entorno de trabajo.

Sin embargo, como en el resto del mundo, la informática es, en la actualidad, la tecnología que más está creciendo en número de personas ocupadas y que mayor impacto empresarial está teniendo en España, un país con un grave problema de desempleo, lo que debería hacer que una carrera en donde el 100% de sus profesionales encuentran trabajo fuera una carrera muy solicitada. Pese a ello, los puestos de trabajo en Informática siguen teniendo que cubrirse, en la actualidad, con titulados de otras ramas afines, porque la demanda de la industria es mucho mayor que el número de personas con titulaciones específicas de informática.

Es claro, por lo tanto, que se trata de un sector profesional en auge y de gran impacto social y económico, por la cada vez mayor dependencia de organizaciones y empresas de los sistemas informáticos. Creemos, en consecuencia, que incrementar la presencia de mujeres en informática en España contribuirá en gran medida a paliar el déficit endémico de mujeres en actividades tecnológicas del país.

Por otro lado, es evidente que la promoción de las profesionales es más lenta que la de los varones. También, en la universidad, las investigadoras en informática desarrollamos nuestras carreras con mayores retrasos que los hombres.

Así, por ejemplo, durante el periodo en el que la promoción profesional para profesor/a titular de universidad y para catedrático/a dependía de un examen a nivel de toda España, que se denominaba de Examen de Habilitación Nacional, la proporción de mujeres habilitadas frente a mujeres presentadas fue menor que la de nuestros compañeros. Sin embargo, esa proporción se ha invertido desde que se cambió el sistema y se sustituyó el examen de habilitación por una evaluación del currículo de los candidatos, sin examen.

Ahora bien, hay que destacar que el factor diferencial no es el que en el sistema de habilitación hubiera un examen presencial en el que los candidatos exponían su currículo, y en el de acreditación simplemente se envíe ese mismo currículo para que sea evaluado, sino que la diferencia es que en el sistema de habilitación había un número prefijado y MUY pequeño de posibles habilitaciones positivas. Así, cuando el tribunal tenía que elegir entre muchos candidatos, muchos de ellos muy buenos, a los poquitos (en ocasiones solo a 2 ó 4) que iban a ser habilitados, se decantaban inexorablemente por los varones.

Otro factor que dificulta nuestra carrera académica es que las mujeres tenemos menor presencia relativa en comités y tribunales de tesis (situación que afortunadamente está siendo paliada por la aplicación de la Ley de Igualdad[9]) y, en general, somos menos invitadas a dar charlas, tutoriales, seminarios y cursos de doctorado. Parece, por lo tanto, que en informática, como en los demás ámbitos sociales, los hombres son capaces de establecer entre ellos con gran facilidad redes informales que les ayudan en sus carreras profesionales, pero las mujeres no somos capaces de incluirnos con naturalidad en dichas redes muy masculinizadas (quizá simplemente porque hablamos menos de futbol, tema estrella en las conversaciones entre varones). Eso dificulta que se acuerden de nosotras para constituir comités, para invitarnos a tribunales, conferencias, etc., alimentando así el círculo vicioso de menor presencia relativa femenina.

Como resultado de estas dificultades y la consecuente lentitud de promoción en la carrera profesional, se produce, tanto en informática como en ciencia en general, un típico gráfico en tijera en donde se observa que, aunque el número de alumnas en carreras científicas (incluyendo ciencias de la salud) haya crecido hasta el punto de ser en la actualidad mayor que el número de varones, la promoción profesional tiene claros sesgos de género como se observa en la **figura 2** (Carrera científica en la Universidad, España 2012).

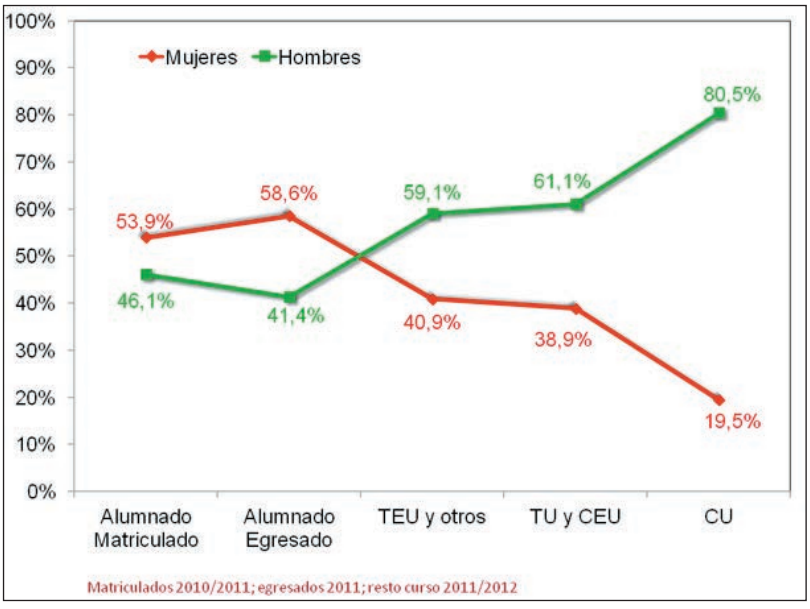


Figura 2. Presencia de alumnos, profesores y catedráticos en la universidad por géneros, cursos 2010-2011 y 2011-2012, en España. Fuente, Asociación de mujeres investigadoras y tecnólogas. <http://www.amit-es.org>.

> “ En esas primeras jornadas MUIN se analizó, fundamentalmente, lo que se percibía como los mayores problemas para conseguir normalizar la carrera profesional de informática para las mujeres ”

Podría pensarse que esto se debe a que las personas que son catedráticos hoy hicieron sus carreras hace 20 años y en aquellos momentos el número de mujeres era inferior. Sin embargo, aun admitiendo que el número de mujeres era inferior hace 20 años que ahora, la desproporción entre hombres y mujeres hace 20 años no era de 80,5% de hombres frente a un 19,5% de mujeres. Prueba de ello es que el número de médicas lleva siendo mayor que el de médicos muchos años y, sin embargo, a los puestos de jefaturas de servicio en hospitales siguen accediendo más hombres que mujeres.

6. La red MUIN: MUjeres en INformática

Como resultado de la preocupación creciente de muchas mujeres, fundamentalmente académicas, respecto a la cada vez menor presencia de alumnas en las aulas de las facultades de informática se organiza en el marco del más relevante congreso español de informática denominado CEDI (Congreso Español de Informática) que aquel año, 2007, se organizaba en Zaragoza, una mesa redonda titulada “*Carrera profesional en informática: ¿influye ser mujer?”*. La organizadora de esa mesa redonda fue María Villarroya Gaudó investigadora de dicha universidad y pionera en España en la organización de actividades para incrementar la presencia de alumnas en las aulas.

Aquella mesa redonda sirvió para que muchas mujeres que ya teníamos sensibilidad con el tema nos reuniéramos por primera vez en el marco de aquel congreso, de modo informal, después de la mesa redonda, y decidiéramos organizar unas jornadas para tratar de poner en común preocupaciones e iniciativas. De este modo, se organizan en Madrid las Primeras Jornadas MUIN en 2008 con una asistencia de unas 60 mujeres de las que aproximadamente un 80% éramos del ámbito académico, aunque también participaron algunas profesionales de la empresa.

En esas primeras jornadas MUIN se analizó, fundamentalmente, lo que se percibía como los mayores problemas para conseguir normalizar la carrera profesional de informática para las mujeres: La escasa presencia de alumnas, las dificultades de las mujeres académicas para avanzar en su carrera profesional y la escasísima visibilidad social que tenemos.

Para poder realizar acciones que nos permitieran enfrentarnos a esos problemas decidimos solicitar financiación para organizar una red. En aquellos momentos, anteriores a la dura crisis económica que sufrimos en España desde 2009-2010, el Ministerio tenía una línea de financiación para fomentar la creación de *redes de investigación* para facilitar que grupos de investigación de diferentes universidades del estado pudiesen establecer vínculos de colaboración científica.

En aquella primera reunión, en MUIN decidimos solicitar una red de este tipo e incluir en ella a todas las investigadoras interesadas. Aunque era obvio que los objetivos de una red como la que íbamos a pedir no eran de corte científico, sin embargo, nos pareció posible obtener financiación pues en aquel momento el gobierno socialista había puesto en marcha muchas medidas para promover la igualdad de género y, por ello, había una gran concienciación social del interés de este tipo de medidas.

La propuesta de red que hicimos perseguía el objetivo global de modificar la situación actual, en la que la presencia de mujeres en informática no solo no se incrementa sino que disminuye, y en la que es bastante evidente que las mujeres tenemos más dificultades que los varones para desarrollar con éxito nuestra carrera profesional o investigadora.

Pero para alcanzar ese objetivo global acordamos que era preciso centrar nuestro trabajo en tres objetivos más concretos que fueron los tres siguientes:

- **Incrementar la presencia de alumnas en Informática para lo que se veía como imprescindible** cambiar el estereotipo social “friki” de la profesión.
- **Potenciar la carrera profesional/académica de las mujeres** informáticas incrementando y facilitando los contactos entre investigadoras que muchas veces no nos conocemos entre nosotras.
- **Aglutinar iniciativas relacionadas con las mujeres en TIC** para constituirnos en un referente para asociaciones de mujeres en ciencia y tecnología a nivel nacional, europeo e internacional.

En la propuesta de la red proponíamos una serie de acciones a desarrollar para lograr esos objetivos. A continuación se listan las acciones a realizar para lograr cada uno de ellos:

a) Incrementar la presencia de alumnas en Informática

- Crear material multimedia de presentación de las TIC en primaria y secundaria para específicamente incentivar a las niñas a elegir esta opción de estudios, presentándoles mujeres informáticas como modelos profesionales atractivos. Dichos materiales tratarían de modificar la imagen del/a profesional en informática haciendo hincapié en el compromiso social de la tecnología y superando la imagen asocial, aislada, descomprometida y solitaria (“friki”) del informático.
- Fomentar la creación de “jornadas de puertas abiertas” en facultades y empresas de informática específicas para alumnas, en las que mujeres informáticas presentarían proyectos atractivos con impacto en la sociedad.

b) Potenciar la carrera profesional/académica de las mujeres:

- Crear una base de datos de mujeres en informática.
- Visibilizar el problema de falta de presencia de mujeres sistematizando los datos sobre mujeres estudiantes, profesionales y académicas.
- Implementar indicadores sobre presencia femenina en los diferentes niveles profesionales y académicos y sobre la velocidad de su progreso profesional.
- Establecer redes informales de apoyo mediante la organización de reuniones de la red que permitirían el establecimiento de contactos personales entre mujeres profesionales e investigadoras de diferentes ámbitos.
- Analizar las implicaciones que la carrera profesional e investigadora tienen en mujeres y en hombres para hacer visible la problemática específica que tenemos.
- Constituirnos como interlocutoras ante administraciones y organismos relacionados con las políticas de igualdad y ante organismos de evaluación profesional para impulsar medidas compensatorias (consideración de situaciones de embarazo en los plazos de evaluación, etc.).

- Implementar una unidad de apoyo legal para la difusión y la vigilancia del cumplimiento de la ley de igualdad, entonces muy desconocida para la mayoría de nosotras.
- Incidir en los nuevos planes de estudios para tratar de modificar el perfil "friki" de la enseñanza de la informática incluyendo más materias de "informática aplicada" tanto al mundo de la empresa como a la sociedad en general.
- Estimular el compromiso de los futuros profesionales con actividades de dirección de proyectos en el marco empresarial superando la actitud de ser meros programadores desinteresados de las necesidades de la empresa y sus clientes.
- Crear foros de opinión dentro de la universidad que permitiesen ir modificando los aspectos ya señalados sobre el perfil profesional de los informáticos.

c) Aglutinar iniciativas relacionadas con las mujeres en TIC

- Elaborar material para difundir la red entre las profesionales.
- Crear una Web que debería enlazarse con las diferentes iniciativas que pudieran existir para promocionar las mujeres informáticas.

Efectivamente, como habíamos calculado, conseguimos financiación para organizar nuestra red y esto nos permitió organizar unas segundas y unas terceras Jornadas MUIN ya que la red tuvo una duración de dos años. Sin embargo, los logros de la red fueron muy escasos, debido fundamentalmente a que las actividades que habría sido preciso realizar no producían resultados científicos susceptibles de ser puestos en el currículo, y las investigadoras de la red hemos tenido que doblar nuestros esfuerzos de investigación en los últimos años en los que la crisis ha causado despidos de profesorado universitario y crecientes dificultades para obtener una plaza de profesor/a fija en el sistema universitario español. En esas circunstancias se hizo imposible pedirle a las investigadoras que renunciaran a horas de trabajo "productivo" para sus carreras de investigación para hacer trabajo voluntario de utilidad social pero de nula repercusión curricular.

Sin embargo, a pesar de que muchas de las acciones no se realizaron, lo cierto es que se avanzó en la toma de conciencia del problema en muchas mujeres investigadoras que no habían considerado la baja presencia de mujeres en TIC como un problema hasta ese momento. Además, la red produjo un efecto positivo de generación de contactos entre mujeres en la academia de modo que algunas colaboraciones de investigación entre mujeres nacieron en aquellas jornadas.

Aunque de menor interés, también se creó un portal web para la red que está aún accesible en <http://www.muin.es/> con la información inicial que se le dio, aunque sin actividad en la actualidad.

Notas

[1] STEM: Acrónimo para *Science, Technology, Engineering, Mathematics*.
[2] D. Franklin. *A Practical guide to gender diversity for computing Science faculty*. Morgan Claypool, 2013.
[3] BCS. *The women in IT Scorecard*. Figure 25, 2013. <http://www.bcs.org/upload/pdf/Women in IT scorecardv2.pdf>. Último acceso: Octubre de 2014.
[4] FIT. *Fit ICT Skills Audit*, 2013. <http://www.fit.ie/index.php?page=ict-skills-audit>.
[5] BCS. <http://www.bcs.org/>.
[6] J.D. Armstrong, C.K. Riemenschneide. The barriers facing women in the information technology profession: an exploratory investigation of ahuja's model. *Proceedings of the 52nd ACM conference on Computers and people research* (pp. 85-96). ACM, mayo 2014.
[7] The ETAN Expert Working group on Women in Science. *Science policies in the European Union. Promoting excellence through mainstreaming gender equality*. European Community, 2002.
[8] <http://girlsinict.org>.
[9] La Ley de Igualdad promovida en su momento por el gobierno socialista exige que en todo órgano, desde el parlamento nacional a los tribunales de tesis de doctorado, haya un número paritario de hombres y de mujeres lo que se traduce en la práctica en que al menos el 40% de los miembros de dicho órgano sean mujeres.

Club del Talento: la importancia de las certificaciones TIC

Chiara Mainolfi
Región Manager de APMG International

<chiara.mainolfi@apmg-international.com>

Resumen: *El sector TIC europeo se enfrenta a una brecha (*gap*) digital que dejará más de 860.000 empleos vacantes durante 2015 por falta de personal cualificado. Además, el sector TIC adolece de falta de equidad en lo que se refiere a la escasez de mujeres profesionales en su seno. Por estos dos motivos, que pueden minar seriamente la competitividad de nuestras empresas tecnológicas, APMG International decidió liderar la iniciativa Club del Talento. Dentro de este proyecto, se ofrecieron cursos de formación y certificaciones gratuitas a 15 mujeres desempleadas, de las cuales la mitad han conseguido un trabajo relacionado con las Nuevas Tecnologías. Debido al éxito de la I edición, pronto comenzará una nueva etapa liderada por APMG y el Ayuntamiento de Bilbao.*

Palabras clave: *Certificaciones, empleo femenino, formación,* gap *digital, talento, Tecnologías de la Información.*

Autora

Chiara Mainolfi es Region Manager de APMG International para España, Italia, Portugal y Holanda desde 2010. Ha trabajado durante años para empresas de certificación como Exin y fue miembro del Consejo de Dirección de itSMF Italia. Es licenciada en Económicas y Master en Dirección de Marketing.

1. Introducción

El sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) europeo goza de buena salud, pero eso no significa que carezca de motivos para la preocupación. Durante el presente año, nuestro continente creará más de 860.000 puestos de trabajo relacionados con la tecnología que no podrán ser cubiertos por falta de trabajadores cualificados, según los datos de la Comisión Europea. Este *gap digital* significa una oportunidad perdida para potenciar la competitividad de nuestras empresas TIC, que no crecerán al nivel que deberían. El mundo de la tecnología avanza a velocidades vertiginosas y nuestras empresas no pueden quedarse atrás.

A esta cuestión se une otro problema que puede agravar aún más la situación. Según el mismo informe de la Comisión Europea, sólo 29 de cada 1.000 europeas licenciadas o diplomadas tienen un título relacionado con la tecnología, frente a 95 de cada 1.000 hombres. Como resultado, sólo el 30% de los siete millones de trabajadores del sector TIC en Europa son mujeres, y sólo un 19,2% de estos trabajadores tienen un jefe de sexo femenino, frente al 45,2% de otros sectores.

Lejos de ser una problemática de naturaleza estrictamente ideológica o social, este hecho supone otro grave lastre a la competitividad de nuestras empresas TIC. La infrautilización de la fuerza laboral femenina es algo de lo que ya nos alertaba *The Economist* en el año 2006, y numerosos expertos internacionales coinciden en que una mayor incorporación de mujeres al mercado laboral supondría un crecimiento del 5% para la economía estadounidense y del 9% para Japón, algo que también beneficiaría a España con un crecimiento del 6%. La OCDE también llamó la atención en 2012 sobre la importancia de incorporar la visión femenina a la toma de decisiones estratégicas en las empresas. A la vista de estos datos, no parece descabellado asegurar que una mayor equidad entre hombres y mujeres en el sector TIC europeo sería beneficiosa a la hora de afrontar los retos de los próximos años.

Un tercer factor decisivo para el futuro de las empresas tecnológicas es la innovación. El crecimiento asociado a este ítem para una empresa media representativa de nuestro país es de un 3,7% de sus ventas anuales, según datos del Panel de Innovación Tecnológica (PITEC), pudiendo llegar al 7,9% en sectores de alta tecnología. Pese a ello, en España, según datos de la Fundación COTEC, sólo 4 de cada 1.000 empresas son innovadoras. Habitualmente se tiende a pensar que la innovación requiere de grandes inversiones económicas, pero esto no tiene por qué ser así. La innovación es también un proceso humano, que puede potenciarse sacando el máximo rendimiento del talento de las personas.

Por estas razones, APMG International decidió liderar, junto a otras 15 organizaciones punteras (entre ellas, la Asociación de Técnicos de Informática), la iniciativa Club del Talento, con el objetivo de llamar la atención sobre el *gap* digital europeo y la brecha de género en el sector TIC. Dos problemáticas diferentes pero estrechamente relacionadas, cuyas consecuencias convergen en una alarmante pérdida de competitividad para nuestra economía.

2. ¿Qué es Club del Talento?

Trabajar en el sector TIC no es difícil si se cuenta con la formación y las certificaciones adecuadas. Con esta hipótesis en mente, APMG International decidió poner en marcha en España una iniciativa destinada a sacar el máximo rendimiento al talento femenino como forma de impulsar a nuestras empresas tecnológicas.

Decidimos ponernos en contacto con otras organizaciones preocupadas por temas como la gestión del talento o la competitividad del sector de las Nuevas Tecnologías, y nosotros mismos nos sorprendimos con la gran acogida que tuvo la idea. En poco tiempo, ya éramos 16 las organizaciones que apostábamos por la iniciativa. Junto a APMG, Club del Talento contó con la participación de *stakeholders* muy diversos, como las empresas de formación Tecnofor, QRP International, Quint Wellington Redwood y Netmind; el IE Business School y la Universidad de Alcalá en el ámbito académico; los portales de empleo Infojobs y Ticjob; la plataforma *online* de microconferencias Thinking Heads Digital; la empresa de *jobhunting* Let's Talent; y otras como la red social para mujeres profesionales Womenalia, el medio de comunicación Mujeres y Cía. o asociaciones profesionales tan relevantes como ATI o CIONET. El Instituto de la Mujer, dependiente del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, prestó su ayuda como entidad colaboradora.

La idea era sencilla: 15 mujeres desempleadas recibirían formación en materia de gestión de servicios TIC y se les ofrecería la oportunidad de conseguir certificaciones de APMG que avalaran sus conocimientos. Adicionalmente, disfrutarían de formación en *soft skills* y técnicas para la búsqueda de empleo. Como si de un experimento se tratara, la experiencia nos permitiría verificar nuestra hipótesis de partida, y demostrar que los profesionales certificados pueden encontrar trabajo fácilmente en empresas TIC, también en el caso de las mujeres.

Pronto, el Club del Talento ya estaba listo para presentarse en sociedad. La primera fase del proyecto estaba clara: seleccionar

> “La primera fase del proyecto estaba clara: seleccionar a las 15 mujeres que recibirían formación y acreditaciones”

a las 15 mujeres que recibirían formación y acreditaciones. La solución, por supuesto, estaba en Internet. Los portales Infojobs y Ticjob publicaron la oferta con todos los requisitos exigidos: ser mujer, desempleada, contar con una titulación universitaria y un buen dominio del inglés.

Más de 1.200 mujeres presentaron su candidatura para participar en esta primera edición, demostrando que el sexo femenino también quiere triunfar en el mundo de la tecnología. Las 15 seleccionadas respondían a perfiles muy distintos: jóvenes recién licenciadas, profesionales con años de experiencia, paradas de larga duración, inmigrantes, madres de familia que habían abandonado su carrera… pero todas tenían en común el mismo entusiasmo y las mismas ganas de demostrar su valía.

Gracias a las empresas de formación que quisieron aportar su experiencia al proyecto, las participantes recibieron cursos de formación en disciplinas punteras y muy demandadas en el mercado. Esta formación técnica se complementó con otra de carácter más personal, empezando con un curso de *soft skills* impartido por el vicepresidente de ATI y profesor de la Universidad de Alcalá, Luis Fernández; además, las 15 participantes pudieron acceder a varios ciclos de microconferencias sobre temas como liderazgo, motivación o innovación gracias a la plataforma Thinking Heads Digital, y recibieron formación sobre cómo buscar empleo de parte de Let’s Talent.

3. Formación y certificación

Dentro de la formación TIC recibida por las participantes, destacan algunas disciplinas muy interesantes y que están muy en boga en el sector. Tecnofor fue la empresa responsable de impartir los cursos “Fundamentos de ITIL” y “CMDB: definición e implementación”, a cargo de los formadores Edgardo Cabazza y Marlon Molina. El primero de ellos sirvió a nuestras 15 mujeres para acreditar su conocimiento concreto del lenguaje asociado a la gestión de servicios TI, de manera que se pudieran incorporar a un nuevo empleo facilitando su integración inmediata en los procesos de la compañía, y permitiendo que su proceso de adaptación a la nueva empresa se reduzca considerablemente.

En cuanto al curso de CMDB (*Configuration Management DataBase*), permite a los profesionales acreditar su capacidad para interpretar los planos de esta infraestructura, así como los mejores procesos de incorporación, operación y retirada de elementos, y así mantener actualizado el inventario de informática. Esto les permite obtener de sus responsables la confianza para operar en la infraestructura desde el primer momento, reduciendo nuevamente el tiempo de aprendizaje de su nueva organización.

Por su parte, Ángel Águeda, de QRP International, impartió el curso “Agile PM Foundation”, un enfoque para la gestión de proyectos que ayuda a las personas trabajar juntas de manera efectiva para lograr los objetivos de negocio. Se trata de una guía para la entrega de proyectos que permite un ritmo de trabajo rápido incluso en organizaciones que requieren normas, rigor y visibilidad en la gestión de proyectos. Las alumnas pudieron aprender el ciclo de vida de un proyecto Agile, incluyendo configuraciones alternativas, así como las técnicas usadas, y sus beneficios y limitaciones.

Quint Wellington Redwood aportó su dominio de otra filosofía imprescindible a día de hoy, Lean IT. Gracias a este conjunto de técnicas y prácticas, nuestras 15 mujeres aprendieron a eliminar el trabajo que no aporta valor a un producto o servicio mediante un enfoque teórico-práctico. “Lean” está transformando la cultura y manera de trabajar en las organizaciones, imponiendo una visión horizontal, rompiendo con las jerarquías tradicionales, y centrando los esfuerzos en maximizar el valor para el cliente y eliminar la burocracia y desperdicios internos. Para hacernos una idea de su importancia actual, cerca de un 75% de las empresas del IBEX 35 han iniciado o están iniciando programas “Lean”.

Por último, Netmind ofreció un curso de COBIT 5, un marco de gestión y de negocio global para el gobierno y la gestión efectivos de las TI de la empresa, ayudando así a la organización a conseguir sus metas. Este enfoque permite a las empresas alcanzar sus objetivos estratégicos a través del uso efectivo e innovador de las TI, al mismo tiempo que ayuda a incrementar la rentabilidad gracias a una mejor integración de los estándares de seguridad, buenas prácticas y/o pautas que den como resultado una excelencia operativa, mediante una aplicación de la tecnología eficiente y fiable.

El último paso que debían dar, una vez superados los dos meses que duró la formación, era el de conseguir sus certificaciones profesionales. Certificaciones que no son sólo trozos de papel ni unas líneas en el currículum, sino que son la mejor forma de demostrar un verdadero conocimiento de la materia. No cabe duda de que, cuando uno va a pedir trabajo, debe demostrar sus competencias, y no hay mejor forma de hacerlo que contar con el aval de una entidad certificadora de prestigio.

4. Resultados de la I Edición

Podemos decir sin ningún género de dudas que la I edición de Club del Talento fue un éxito rotundo. Las 15 mujeres participantes lograron sus certificaciones, demostrando que aprovecharon al máximo la formación recibida. A día de hoy, la mitad de ellas han encontrado un trabajo, la mayoría en consultoras de servicios TIC, pero también en otros ámbitos como el de la universidad.

El hecho de que mujeres que han pasado un tiempo considerable en situación de desempleo hayan encontrado trabajo poco después de lograr sus certificaciones gracias a Club del Talento no es ninguna casualidad. La calidad de la formación recibida, junto al prestigio internacional de la entidad certificadora, son el mejor aval de sus competencias profesionales. Por eso, ahora podemos asegurarlo sin un género de duda: trabajar en el sector TIC no es difícil si se cuenta con la formación y las certificaciones adecuadas.

Pero el objetivo de nuestra iniciativa no se limitaba a encontrar trabajo a un grupo de mujeres. También era nuestro objetivo abrir un debate en el seno de la sociedad española sobre las tres ideas clave que dieron lugar a Club del Talento: el *gap* digital europeo, la escasa presencia de mujeres profesionales en el sector TIC y la necesidad de entender la innovación como un proceso humano estrechamente relacionado con la gestión del talento.

Y el debate se abrió. Los principales diarios nacionales, radios y televisiones se hicieron eco de los progresos de Club del Talento. Los portavoces de todos los *stakeholders* involucrados aparecieron en los medios de comunicación hablando de la importancia de estos tres ítems, desgranando las

> “El hecho de que mujeres que han pasado un tiempo considerable en situación de desempleo hayan encontrado trabajo poco después de lograr sus certificaciones gracias a Club del Talento no es ninguna casualidad”

cuestiones que minan la competitividad de nuestro sector TIC. Algunas de las principales cabeceras de la prensa española nos pidieron escribir artículos de opinión sobre estas cuestiones. En total, calculamos que más de 37 millones de personas en España recibieron información sobre Club del Talento en algún momento. No cabe duda de que estamos ante un debate vivo y estamos contentos de haber contribuido a él para reconducir la situación.

5. Novedades de la II Edición

Ha pasado casi un año desde que comenzara la I Edición de Club del Talento, y la provechosa experiencia que supuso nos ha impulsado a repetir, aunque con algunos cambios. Para empezar, uno de ubicación: APMG y el Ayuntamiento de Bilbao han llegado a un acuerdo para que la capital vizcaína sea la sede de la II Edición. De esta forma, el programa estará co-liderado por una institución pública con los suficientes recursos logísticos y un estrecho contacto con las empresas de la zona. El segundo cambio más importante se refiere a los participantes. Ya no será una iniciativa exclusiva para mujeres, ni para desempleados. Así, Club del Talento centrará sus esfuerzos en formar y certificar a los trabajadores de varias empresas vascas en aquellas disciplinas más demandadas en el mercado, con el objetivo de potenciar su competitividad.

Por lo tanto, cambiamos en dinámica, pero no en filosofía. Nuestro objetivo se mantiene inalterable: impulsar la competitividad de las empresas TIC y su potencial innovador a través de la gestión del talento de sus equipos humanos.

Para esta labor, contaremos con la colaboración de viejos y nuevos conocidos. IE Business School, Ticjob, Let’s Talent, Thinking Heads Digital, QRP International, Quint Wellington Redwood y Netmind ya han confirmado su presencia como *stakeholders* en el proyecto, aportando todo su conocimiento y experiencia como ya lo hicieron en la I Edición. Pero, además, contaremos con otras organizaciones que se suman por primera vez, como la Universidad del País Vasco, la Universidad de Mondragón, Euskaltel, la Fundación Novia Salcedo, Entelgy Ibai, Ibermática, Bilbomática, Alorza.net, GAIA o ESLE.

La acogida de estas organizaciones, referentes en su sector en el País Vasco, ha sido abrumadora y nos motiva a seguir adelante con más fuerza que nunca. Tenemos un compromiso firme con nuestros objetivos, y esperamos que, en próximas ediciones, podamos llevar Club del Talento a otras ciudades de España. Seguiremos trabajando con las personas porque en ellas está el futuro de las TIC.

Enlaces web

- **Womenalia.** <http://www.womenalia.com/es/club-del-talento>.
- **Infojobs.** <http://www.infojobs.net/empresas/club-talento>.
- **Rubén Folgado.** Nace Club del Talento: Mujeres con ingenio TIC para lograr un empleo. *El Mundo, 23 de abril de 2014*. <http://www.elmundo.es/economia/2014/04/23/5356a66fe2704e0e518b458a.html>.
- **Lucía Dorronsoro.** Quince mujeres dan el salto de género en el sector de las TIC. *ABC, 28 de mayo de 2014*. <http://www.abc.es/economia/20140528/abci-mujeres-sector-201405272011.html>.
- **Europa Press.** Club del Talento arranca con el objetivo de impulsar la presencia de mujeres profesionales en el sector TIC. *Europa Press, 5 de junio de 2014*. <http://www.europapress.es/madrid/noticia-club-talento-arranca-objetivo-impulsar-presencia-mujeres-profesionales-sector-tic-20140605182303.html>.
- **TICbeat.** 15 profesionales españolas ya tienen su certificado del Club del Talento. *TICbeat Emprendedores, 9 de octubre de 2014*. <http://emprendedores.ticbeat.com/15-profesionales-espanolas-ya-tienen-su-certificado-del-club-del-talento/>
- **RTVE.** Programa *“Aquí hay trabajo”, 20 de octubre de 2014*. <http://www.rtve.es/alacarta/videos/aqui-hay-trabajo/aqui-hay-trabajo-20-10-14/2817983>.

MET Community: Un ecosistema para emprendedoras

Yanire Braña[1], Magdalena Ituarte[2]
[1]Presidenta y fundadora de MET Community; [2] Directora de MET Community en el País Vasco.

<{yanire, magdalena}@metcommunity.org>; <@yanirebrana>

Resumen: *En este artículo presentamos a MET Community, una organización internacional, sin ánimo de lucro, integrada por profesionales que apoyan e impulsan el emprendimiento femenino sostenible, responsable e innovador. Esta comunidad, presente en Latinoamérica, Estados Unidos y España, ofrece apoyo, acompañamiento, capacitación, asesoramiento y conexión a las mujeres emprendedoras, por medio de una metodología propia e innovadora, cuyos ejes son el mentoring y las tecnologías, y que se fundamenta en el aprendizaje colaborativo, el compromiso desinteresado de sus miembros y la combinación de las actividades de investigación, formación, acompañamiento, relación y comunicación. MET trabaja desde hace más de siete años, ayudando a las emprendedoras en su desarrollo personal y profesional, para la construcción de un mundo mejor, más solidario y equitativo, que enriquezca el tejido empresarial desde los valores y el conocimiento.*

Palabras clave: *Acompañamiento, comunicación, comunidad, empoderamiento, emprendimiento, formación, ForoMET, innovación social, mentoring, METworking, mujer, networking, responsable, sostenible, tecnología, valores.*

Autoras

Yanire Braña es la presidenta y fundadora de MET Community. Es licenciada en Derecho, por la Universidad de Deusto, MBA con especialización en Tecnologías de la Información por el IE Business School, doctorando por la Universidad Complutense de Madrid y diplomada por la London Business School y Harvard Business School. Tiene quince años de experiencia en el ámbito de las tecnologías, gestión del conocimiento, marketing, comunicaciones y gestión del cambio en entornos tanto nacionales como internacionales. Es conferencista, ponente, formadora, así como redactora en diferentes medios. Ha ocupado puestos de relevancia en el sector financiero, académico y de consultoría. Anteriormente se desempeñó en el área de Gestión del Cambio del Banco Mundial y fue Líder de Comunicación Organizacional en el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Actualmente trabaja en Booz Allen, en Washington, donde reside. <http://www.yanire.com>. Su perfil de LinkedIn se encuentra en:<http://www.linkedin.com/in/yanire/es>.

Magdalena Ituarte es licenciada en Derecho por la Universidad de Deusto y PLD por la Deusto Business School. Durante más de una década ha ejercido la abogacía, con especialización en pequeñas y medianas empresas. Es experta en comunicaciones y combina su labor de directora de MET Community en el País Vasco, (España), con la de asesora legal y literaria de la comunidad MET, redactando y revisando toda clase de publicaciones y documentos como convenios, artículos, notas de prensa, folletos, reglamentos internos, entrevistas, etc. Se desempeña para canales y medios de comunicación de América Latina, como la revista de negocios Mprende en la que (como columnista) edita y publica la biografía de los miembros de la comunidad MET, así como aborda otras cuestiones relacionadas con el espíritu empresarial y la innovación social. Su perfil de LinkedIn se encuentra en: <https://www.linkedin.com/pub/magdalena-ituarte-z%C3%A1rraga/17/5a4/3ab>.

1. ¿Qué es MET?

MET: son las siglas de mujer, emprendimiento y tecnología.

MET Community es una comunidad internacional integrada por profesionales que, de forma desinteresada, apoyan e impulsan el emprendimiento femenino sostenible, responsable e innovador. Esta red tiene presencia en Colombia, España, Estados Unidos, Argentina, Perú y Brasil. En atención a los distintos perfiles, sectores y nacionalidades de sus participantes, es una comunidad diversa y multidisciplinar. Los contenidos, actividades y programas se adaptan a las necesidades concretas de cada país, siempre tratando de innovar y utilizando las tecnologías de forma intensiva.

Sus objetivos principales son:

- Fomentar y promover el emprendimiento femenino, sostenible, responsable e innovador, con un foco en la tecnología y la innovación social.
- Formar y acompañar a mujeres emprendedoras en la puesta en marcha de sus proyectos.
- Aportar una visión innovadora al ecosistema emprendedor.
- Crear una red de apoyo internacional que inspire y conecte a las emprendedoras de los países donde está presente MET.
- Sensibilizar a las empresas y a la sociedad misma sobre la importancia de la innovación y el emprendimiento sostenible y responsable, hacerlos más visibles y generar conocimiento específico sobre los mismos.

Nuestra visión: La comunidad MET aspira a ser una institución internacional referente en el apoyo, acompañamiento, capacitación, asesoramiento y conexión de mujeres emprendedoras. En MET trabajamos para la construcción de un mundo mejor, ofreciendo servicios de la máxima calidad para mujeres profesionales y emprendedoras desde hace más de siete años, coadyuvando a su desarrollo y realización, tanto personal como profesional.

Nuestros valores: En MET Community lo importante son las personas: las que forman parte activa de la comunidad y las que trabajan y participan en nuestros talleres, seminarios, conferencias y demás actividades para fomentar e impulsar el emprendimiento. Tenemos un compromiso definido con la sociedad: compartir, colaborar, aprender, ayudar, impulsar, crecer y, en especial, desarrollarnos como personas y como emprendedores dentro y fuera de nuestras empresas.

Como esencia de nuestra organización, hemos creado un Código Ético para estar seguros de que todos los miembros de nuestra comunidad comparten y asimilan nuestros valores: compromiso, confianza, responsabilidad social, humildad, integridad y generosidad.

2. ¿Quiénes integran la comunidad MET?

MET es una organización internacional con una estructura de comunidad, en cuyo

> “Las más de treinta personas que integran el equipo gestor, pertenecientes a seis países, están conectadas a través de una plataforma común que permite no solo compartir información, sino también servir de canal de comunicación y gestión interna”

centro radican las emprendedoras. Sus miembros pueden desempeñar distintos roles: como mentor, *coach*, formador… Una misma persona puede ser mentora y formadora. Nuestras emprendedoras pueden ser *mentees* y, una vez terminen su programa de *mentoring*, también pueden aportar su trabajo como colaboradoras y hermanas mayores. Lo importante es recordar que el objetivo último es empoderar e impulsar a las emprendedoras para la consecución de sus metas.

MET existe gracias a la tecnología, que está presente en todos los procesos y personas que integran la comunidad. Las más de treinta personas que integran el equipo gestor, pertenecientes a seis países, están conectadas a través de una plataforma común que permite no solo compartir información, sino también servir de canal de comunicación y gestión interna. También utilizamos las tecnologías para interactuar y conectar a todos los miembros de la comunidad.

3. ¿Cómo y por qué nace MET Community?

MET Community nace en el año 2007, en Madrid (España), para salvar la brecha de género que existe a nivel directivo en el ámbito empresarial. La realidad social y la falta de mecanismos de apoyo específicos para mujeres líderes y emprendedoras hacen que, en ocasiones, no consigan la visibilidad o los rendimientos económicos que debieran. La fundación MET es consciente de que las mujeres emprendedoras necesitan mecanismos de aceleración, herramientas y redes de apoyo que las animen, inspiren y conecten.

En su origen, MET empezó como un programa de *mentoring* para mujeres de alto potencial. Dada la gran acogida de la filosofía, la metodología y los valores de las personas que integran la comunidad, MET creció rápidamente; la generosidad, compromiso y profesionalidad de todos sus participantes ha hecho que el programa evolucione con los años, hasta constituir una verdadera comunidad internacional con una misión y sentimiento de identidad común y compartido.

MET es el origen de un mundo empresarial nuevo y necesario, en el que la tecnología juega un papel esencial posibilitando el aprendizaje e intercambio de experiencias entre todas las personas, logrando hacer de nuestro entorno un lugar más próspero y solidario.

4. ¿Qué ofrece MET? Cuatro pilares

Nuestra misión consiste en apoyar y fomentar el emprendimiento femenino, sostenible, responsable e innovador; es decir, ayudamos a las mujeres emprendedoras en la puesta en marcha de sus proyectos, capacitándolas, acompañándolas y aportándoles una visión innovadora.

Para lograr nuestros objetivos, MET se asienta sobre cuatro pilares: formación (a través de programas y talleres), acompañamiento, (a través del *mentoring* y *coaching*), *networking* (encuentros, como MET Conexion) y comunicación.

5. ¿Qué metodología emplea?

En MET contamos con una metodología propia e innovadora cuyos ejes son el *mentoring* y las tecnologías. El proceso que hemos creado se fundamenta en el aprendizaje colaborativo y en el compromiso desinteresado de todos los participantes y colaboradores de la comunidad. MET combina cinco tipos de actividades: investigación, formación, acompañamiento, relación y comunicación.

El desarrollo personal y profesional, así como el reconocimiento de las emprendedoras a las que ayudamos nos alienta a seguir empoderando, acompañando y capacitando a otras mujeres líderes y emprendedoras.

5.1. Formación

La formación es uno de los pilares clave de MET, pues entendemos que el conocimiento y las habilidades son la base del empoderamiento, y por ello trabajamos cada día para ofrecer recursos, herramientas, talleres y programas que ayuden a las emprendedoras a acelerar e impulsar sus proyectos hacia el éxito.

Todos los talleres y actividades formativas tienen como principal propósito el desarrollo de habilidades y conocimientos, así como dotar de las herramientas necesarias para empoderar a las participantes y proporcionarles un enfoque social. Para la comunidad MET, emprender es un estilo de vida y por ello pretende que las emprendedoras MET aprendan, transmitan y promuevan un modo de actuar distinto, que a la vez haga sostenible su negocio (ver **figura 1**).

Los talleres de formación se dirigen a dos tipos de emprendedoras:

En primer lugar, están aquellas mujeres que han sido seleccionadas para recibir acompañamiento durante diez meses por un

Figura 1. Las actividades de formación en MET Community proporcionan las herramientas necesarias para empoderar a las participantes.

> “El *mentoring* MET es un proceso de acompañamiento, en virtud del cual dichos mentores comparten su experiencia y conocimientos de forma desinteresada con las *mentees*, durante un periodo de unos diez meses”

mentor. Las beneficiarias del *mentoring*, a las que llamamos “*mentees*”, tienen un acceso preferente a la capacitación en aquellas materias imprescindibles para su desarrollo y la consolidación de sus negocios. Dichas *mentees* también se benefician de los encuentros que organizamos, así como de los eventos y demás actividades de comunicación que potencian su visibilidad.

En segundo lugar, también ofrecemos programas de formación propiamente dichos, diseñados para que las destinatarias adquieran conocimientos y desarrollen habilidades de liderazgo emprendedor. Así, próximamente iniciamos varios programas de formación, uno de los cuales se acometerá con el apoyo de BBVA Colombia, en Bogotá y Medellín, bajo el título “Liderazgo y Finanzas para emprender”. Este programa responde a la necesidad que demandan las emprendedoras de desarrollar habilidades de liderazgo responsable, así como de adquirir formación gerencial y financiera para la gestión y sostenibilidad de su negocio. Las destinatarias de estos programas son emprendedoras sociales, empresarias y gestoras de negocios que quieran diferenciarse de aquellos que solamente persiguen un fin económico. Las participantes recibirán capacitación y contactos de gran valor para su empresa, a través de una experiencia formativa innovadora que estamos convencidos de que satisfará sus expectativas.

Finalmente, MET también lleva a cabo actividades de formación dirigidas a los mentores y asesores para facilitarles su desarrollo y el desempeño de su rol.

5.2. Acompañamiento: mentoring y coaching

Los mentores MET son líderes y profesionales de reconocido prestigio, con experiencia probada en la creación de empresas y proyectos, que forman parte de la red de MET.

El *mentoring* MET es un proceso de acompañamiento, en virtud del cual dichos mentores comparten su experiencia y conocimientos de forma desinteresada con las *mentees*, durante un periodo de unos diez meses. MET les provee a ambos de la formación, material, guías de soporte y una plataforma tecnológica de apoyo. Nuestro equipo gestor supervisa y ayuda a mentores y *mentees* para asegurar que cada relación de *mentoring* sea exitosa.

Para poder iniciar el proceso de *mentoring*, es necesario inscribirse como *mentee* o mentor/a. A continuación se desarrolla un riguroso proceso de selección que culminará con la asignación de un mentor o mentora a cada aspirante seleccionada, durante el período antedicho.

El programa va dirigido a mujeres que tengan un proyecto de emprendimiento en su fase temprana (menos de tres años de antigüedad), detenten perfil emprendedor y potencial para realizar su proyecto.

Con el objetivo de garantizar el éxito, el programa de *mentoring* se complementa con talleres de formación en conocimientos y habilidades, actividades de *networking* y comunicación.

Así mismo, forman parte de nuestra red *coaches* certificados para aquellas *mentees* que requieran identificar y reforzar las cualidades y habilidades necesarias para emprender exitosamente.

5.3. Metworking

Ser emprendedor es un estilo de vida que implica estar conectado con el ecosistema emprendedor, con lo que también incluimos en nuestra agenda encuentros y eventos dirigidos a conectar a todos los actores de la comunidad MET (ver **figura 2**). Gracias al apoyo de las tecnologías, en MET organizamos encuentros locales, nacionales e internacionales.

En todos ellos pretendemos que los miembros de nuestra comunidad se conozcan y enriquezcan del intercambio de conocimientos, experiencias y opiniones.

Los de carácter internacional (como MET Conexión) son encuentros presenciales y *online* entre los países de la comunidad MET, cuyo objeto es crear un espacio para que nuestros miembros puedan establecer alianzas e identificar oportunidades de negocio a nivel internacional.

5.4. Comunicación: ForoMET

ForoMET es un espacio de encuentro para conectar e involucrar a los agentes clave del ecosistema, lleva nuestra impronta y constituye nuestro evento estrella dentro de las actividades de comunicación.

Bajo el foco del emprendimiento, la tecnología y la innovación social, invitamos a ponentes de prestigio locales, nacionales e internacionales, que participan en talleres y paneles a lo largo de toda una jornada. Conectamos a unas doscientas o trescientas

Figura 2. La amplia agenda de encuentros y eventos está dirigida a conectar a todos los actores de la comunidad MET.

> “Podemos decir con orgullo que el 95% de las emprendedoras que reciben acompañamiento y capacitación de MET han logrado desarrollar nuevas habilidades y acelerar sus proyectos”

emprendedoras, empresarios, expertos, inversores y directivos de entidades referentes con el ecosistema emprendedor. Para poder llevarlo a cabo establecemos alianzas con instituciones que apoyen el emprendimiento femenino.

Este gran evento se ha llevado a cabo en varios países con éxito. El próximo foro se celebrará en Bogotá el 3 de junio y celebraremos otro en Medellín en el mes de octubre de 2015. BBVA es uno de los socios clave para nosotras.

6. ¿Recibe apoyo de instituciones públicas o privadas?

MET es una organización sin ánimo de lucro que se nutre de las ayudas y voluntarios que lo apoyan de forma desinteresada. Una de las razones del éxito de nuestras actividades es que contamos con un equipo de personas e instituciones comprometidas con nuestra misión. En este sentido, estamos orgullosos de haber obtenido siempre la confianza y apoyo de instituciones de primer nivel, como el Banco Mundial, el BID y BBVA en Colombia.

Así mismo, en España existen otras empresas e instituciones como el Centro de Innovación de BBVA, la Universidad de Deusto y Deusto Business School, que siempre han creído en nosotros. Estamos muy agradecidos a nuestros asesores, socios y líderes que han mostrado su compromiso real con el desarrollo y capacitación de las emprendedoras.

7. ¿Cómo y por qué formar parte de MET?

Para formar parte de MET hay que compartir una misión y valores concretos. Las personas de MET contemplan el mundo de un modo distinto y trabajan para mejorarlo. Toda comunidad se basa en un dar y recibir, y por ello cada persona de la comunidad MET entrega algo y obtiene algo.

Cada persona percibe y aprecia unos beneficios distintos, como pueden ser la satisfacción de ayudar y contribuir al emprendimiento, aprender, desarrollar habilidades y conocimientos, así como ampliar la red de contactos con profesionales de diferentes países. Muchos participantes afirman que MET les ha ayudado a crecer personal y profesionalmente.

Para poder participar como mentor o *mentee* es necesario registrarse. Para cualquier otra vía de colaboración puede contactar en <info@metcommunity.org>.

8. Impacto social y resultados obtenidos

Hasta la fecha, hemos acometido ocho programas de *mentoring*, dos de *coaching* y siete de formación; hemos acompañado y apoyado a más de 300 mujeres emprendedoras y hemos celebrado cuatro ForoMET, en los que han participado un total de 3.700 personas del mundo del emprendimiento. Actualmente, en MET están comprometidos más de 200 mentores y una red de 225 hermanas mayores. Tenemos 8.000 seguidores en Twitter y 7.500 en Facebook.

Una de las mejores formas de medir el impacto que causamos es analizando la evolución de las emprendedoras a las que apoyamos y sus proyectos de emprendimiento. En este sentido, podemos decir con orgullo que el 95% de las emprendedoras que reciben acompañamiento y capacitación de MET han logrado desarrollar nuevas habilidades y acelerar sus proyectos.

Cuando preguntamos a nuestras *mentees* qué ha supuesto MET en su camino, en su desarrollo personal y profesional, nos responden con palabras como estas:

“*MET Community es una fundación increíble que genera sinergia, colaboración, conexión y desarrollo profesional y personal. Cuando acabé el programa de mentoring, decidí junto con otras mentees hacerme “hermana mayor” para permanecer vinculada a MET y poder ayudar a otras mujeres emprendedoras*”

(Diana Pinzón).

“*En este maravilloso viaje, MET Community ha sido un gran apoyo y ejemplo. A través del proceso de mentoring y coaching he recibido valiosas herramientas tanto como ser humano, como mujer emprendedora; gracias a la capacitación y el acompañamiento que MET me ha brindado he logrado adquirir conocimientos, y también desarrollar destrezas importantes para ser una mujer emprendedora integral. Me he motivado a creer que es posible salir adelante con mi emprendimiento; además hago parte de un maravilloso equipo de mujeres, que trabaja de manera articulada para lograr sus metas, rompiendo paradigmas y generando una comunidad en donde la sinergia, la responsabilidad, el respeto y el apoyo son las características más relevantes*”

(Mary Hengy Torres).

“*MET ha sido un regalo de la vida que llegó en el momento justo; sentir la magia cada vez que nos juntamos es algo que no puedo describir con palabras. El programa de mentoring y las diversas formaciones me están ayudando a consolidar mi proyecto y a adquirir herramientas de desarrollo personal y profesional. Un honor y un orgullo participar en este programa y espero seguir colaborando mucho tiempo*”

(Joana Aranda).

Enlaces de interés

- **Web:** <http://www.metcommunity.org>; <http://www.foroMET.com>.
- **Facebook:** <https://www.facebook.com/METCommunity>.
- **Twitter:** <@METCommunity>, <#ForoMET>, <#YoEmprendoAsí>.
- **Instagram:** <@METCommunity>.
- **Contacto:** <info@metcommunity.org>.

Laura Briz Ponce, Juan Antonio Juanes Méndez, Francisco José García Peñalvo
Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, Universidad de Salamanca (España)

<{laura.briz, jajm, fgarcia}@usal.es>

Dispositivos móviles y *apps*: Características y uso actual en educación médica

Este artículo ha sido seleccionado de entre las mejores ponencias presentadas en el XVI Simposio Internacional de Informática Educativa celebrado en Logroño en noviembre de 2014 y del que ATI fue entidad colaboradora

Resumen: *Los dispositivos móviles y las* apps *ocupan actualmente en nuestra sociedad una posición destacada en la vida diaria de todas las personas. Poco a poco hemos ido adaptándonos a estos dispositivos, que han proporcionado nuevas formas de comunicación, de interacción, de obtener información, o incluso de estudiar. La ubicuidad y la movilidad son su principal ventaja. Realmente se están convirtiendo en elementos y herramientas disponibles por los estudiantes y por los profesiones para estar totalmente conectados y para consultar y acceder a la información desde cualquier lugar y para cualquier tipo de sector. De hecho, incluso la industria médica también se ha visto impactado por el uso de estos dispositivos. El objetivo de este estudio es describir las principales características y uso de la tecnología móvil en este ámbito. La tecnología móvil abarcaría el uso de los dispositivos móviles: tabletas y teléfonos inteligentes, así como las* apps *desarrolladas sobre ellos. Para ello, se llevó a cabo una encuesta en la Universidad de Salamanca, donde participaron tanto estudiantes de la Facultad de Medicina como profesionales del sector. Los resultados nos muestran que el uso de los dispositivos móviles y las* apps *están muy extendidos entre los estudiantes. Sin embargo, es necesario ahondar aún más en su potencial y en el uso de* apps *específicas para la educación médica.*

Palabras clave: Apps*, dispositivos móviles, educación médica, educación universitaria, mlearning, mhealth.*

1. Introducción

En España hay actualmente unos 50,6 millones de líneas móviles [1]. Se ha producido un incremento notable en el número de líneas móviles en los últimos años. No solo eso, sino que esta tendencia ha propiciado la aparición de dispositivos móviles más sofisticados como los teléfonos inteligentes y las tabletas en los que es posible utilizar las aplicaciones móviles (o *apps*). De hecho, según un estudio elaborado por la Fundación Telefónica [2], diariamente se producen alrededor de 4 millones de descargas de *apps.* De hecho, los teléfonos inteligentes tienen una media de 24 *apps* instaladas por usuario mientras que las tabletas están alrededor de 31. Por lo tanto, estas cifras nos revelan su popularidad y su éxito. Dichas *apps* pueden encontrarse en los *marketplace*, accesibles desde los diferentes dispositivos. De hecho, según un informe [3], hay actualmente más de un millón de *apps* en Google Play y más de un millón en App Store.

Por otro lado, hay un estudio realizado por *Educause Center for Applied Research* (ECAR) [4] que ha publicado un artículo acerca del uso de las tecnologías móviles en la educación superior. De hecho, uno de los resultados del estudio es que aproximadamente el 67% de los estudiantes encuestados contestó que los dispositivos móviles son muy importantes en el éxito académico y en sus actividades en la Universidad. De hecho, una de las últimas tendencias de los años recientes es precisamente la aplicación de las nuevas tecnologías dentro del contexto educativo y específicamente de los dispositivos móviles y su uso educativo, que es lo que se conoce como *mobile learning* [5][6] Por lo tanto, la educación superior se ve impactada, y por consiguiente y más específicamente, la educación médica.

Hay muchos reportes en relación al uso de los dispositivos móviles [7][8][9][10][11][12] en general y del uso de los estudiantes en particular [4], o del uso de estos dispositivos específicamente por los profesionales médicos [2], donde se obtiene que el 90% de ellos ha accedido a Internet durante el 2013 y que el 51% de ellos ha utilizado un teléfono inteligente para acceder a información médica. Sin embargo, los estudios que se centran en el uso de los dispositivos móviles van orientados a un uso muy comercial, especialmente diseñado para análisis de mercados que permitan analizar los comportamientos de los usuarios para identificar las demandas y poder satisfacerlas desde un punto de vista comercial o de marketing [7][8][9][10][11][12].

Por lo tanto, el uso de los dispositivos móviles y su inclusión como herramientas de trabajo en las aulas de las Facultades de Medicina está siendo cada vez más una realidad. En algunas facultades, por ejemplo la Facultad de Medicina de la Universidad de Standford, de hecho, ya se encuentran implantadas y han introducido las tabletas como herramientas para los estudiantes [13][14].

Los estudiantes quieren estar cada vez más y mejor preparados para la realidad actual, y por tanto, las Universidades y las Facultades deben contar con las últimas tecnologías para poder dotar a los estudiantes de dichos avances y que ellos puedan, por sí mismos, ser también parte de la nueva era digital. Para ello, deben solventar muchos problemas a la hora de modificar el plan de estudios, pero de igual manera es cierto que en las facultades que se han implementado estos dispositivos aún continúan utilizándose [15].

Sin embargo, a pesar de todos estos avances, el uso de las *apps* médicas en concreto para la formación es bastante escaso o desconocido. En el presente estudio queremos analizar este campo junto con el comportamiento de un grupo específico como son los estudiantes y profesionales médicos, y además qué factores consideran que son necesarios a la hora de incentivar el uso de las *apps* para su entorno académico.

El estudio se divide en cuatro secciones. La **primera sección** describe la metodología que se ha utilizado para llevar a cabo la encuesta en la Universidad de Salamanca y el perfil de los participantes. La **segunda sección** describe los resultados obtenidos indicando los principales usos de los dispositivos móviles, así como los diferentes tipos de *apps* que utilizan y el periodo de tiempo que emplean en utilizarlos. La **tercera sección** se enfoca en la discusión y por último describimos las principales conclusiones derivadas del estudio.

2. Metodología

2.1. Método

El método utilizado para la presente investigación es una encuesta distribuida

> “ El resultado nos indicó que los médicos profesionales (residentes, especialistas y profesores) utilizaban el teléfono inteligente entre 1 y 2 horas por día, mientras que los estudiantes lo utilizaban entre 3 y 4 horas ”

de dos maneras: presencial y mediante un procedimiento *online*.

La encuesta presencial se distribuyó directamente a los estudiantes de medicina 10 minutos antes de comenzar una clase en la Universidad de Salamanca. En el caso de los profesionales médicos, la encuesta se distribuyó entre contactos personales. Los datos se recogieron un mes más tarde.

La encuesta *online* se desarrolló utilizando la herramienta Google Docs. Los participantes recibieron un enlace hacia la encuesta web. La primera página de la encuesta explicaba su propósito en detalle, indicando que formaba parte del estudio de un programa de doctorado. Los participantes contestaron la encuesta de forma anónima.

La encuesta estaba formada por 19 preguntas que cubrían las principales características del perfil de los participantes: sexo, edad, si disponían de una dispositivo móvil o no, el uso diario de las *apps* en teléfonos inteligentes y en tabletas, los principales factores para descargarse *apps* y el tipo de *apps*.

Los datos se recogieron desde marzo 2014 hasta abril de 2014 y el número final de participantes fue de 124. Los datos se introdujeron en el programa SPSS 21 [16] y utilizamos dicha herramienta para obtener las diferentes variables de los datos [17].

2.2. Participantes

En la encuesta antes mencionada participaron estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Salamanca y médicos profesionales. Dentro de estos últimos, diferenciamos entre médicos residentes, médicos especialistas y profesionales.

La **tabla 1** proporciona información de las características principales de la encuesta, mostrando la frecuencia y el porcentaje de cada característica.

En cuanto a los datos, tenemos que la edad predominante en los participantes (71%) se encuentra en el rango de 18 a 35 años.

Además, la mitad de los participantes eran estudiantes (n=61, 49,2%), médicos residentes representaba el 19,4% del total (n=24), médicos especialistas eran el 16,9 % (n=21) y finalmente los profesores médicos que participaron en la encuesta fueron 14,5% (n=18) lo que significa que los médicos profesionales representan el 50,8 % del total. Más información de los participantes puede encontrarse en los artículos publicados en [18][19].

Es también importante enfatizar que la mayor parte de los encuestados (94,4%) disponían de un teléfono inteligente, una tableta o ambos dispositivos.

3. Resultados

3.1. Uso de los dispositivos móviles

En este apartado, analizamos si los estudiantes y los médicos profesionales utilizan diariamente las *apps* con sus teléfonos inteligentes o con sus tabletas. Los resultados obtenidos indicaban que la mayor parte de los participantes utilizan los dispositivos móviles diariamente y únicamente el 9% de los participantes que posee un teléfono inteligente, no lo utiliza para descargar *apps*.

3.2. Frecuencia de uso

En la encuesta, también se preguntó a los participantes acerca de la frecuencia de uso de las *apps* en teléfonos inteligentes y/o tabletas. En este análisis, diferenciamos entre estudiantes y médicos profesionales, sobre todo para estudiar si existe alguna diferencia entre ellos.

El resultado nos indicó que los médicos profesionales (residentes, especialistas y profesores) utilizaban el teléfono inteligente entre 1 y 2 horas por día, mientras que los estudiantes lo utilizaban entre 3 y 4 horas. Adicionalmente, si analizamos específicamente las tabletas, los resultados que se obtienen son diferentes. En este caso, los estudiantes, los médicos especialistas y los profesores prácticamente no utilizan de media las tabletas. Al contrario que los médicos residentes que son usuarios activos, al utilizarlos de media entre 3 y 4 horas por día.

Continuando con el análisis, queremos saber cuál es la dependencia entre estas

VARIABLE	CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES		
	DESCRIPTIVO	FRECUENCIA	%
GÉNERO	Hombre	45	36,3%
	Mújer	79	63,7%
PERFIL	Estudiante	61	49,2%
	Médicos residentes	24	19,4%
	Médicos especialistas	21	16,9%
	Profesores médicos	18	14,5%
RANGO DE EDAD	Desde 18 a 25 años	60	48,4%
	Desde 26 a 35 años	28	22,6%
	Desde 36 a 45 años	6	4,8%
	Desde 46 a 55 años	23	18,5%
	Más de 55 años	7	5,6%
DISPOSITIVO	Sólo teléfono inteligente	58	46,8%
	Sólo tableta	1	0,8%
	Teléfono inteligente y tableta	58	46,8%
	Ninguno	7	5,6%

Tabla 1. Estadística descriptiva de los participantes.

> “Las *apps* más utilizadas se relacionan con ocio, seguido de redes sociales y juegos. Las *apps* relacionadas con medicina: *apps* médicas y las utilizadas para educación médica ocupan el 5º y 7º lugar respectivamente”

variables: uso diario de *apps* en teléfonos inteligentes y el perfil de los participantes. La hipótesis nula se formula indicando que no hay dependencia entre ellas y la hipótesis alternativa es que sí hay dependencia entre ellas. Como son variables nominales, es necesario utilizar el método no paramétrico Chi-cuadrado [20].

En este caso, utilizamos el programa SPSS y seleccionamos dos variables como filas: las aplicaciones diarias para teléfono inteligente y como columnas, seleccionamos el perfil de los participantes (estudiantes, médicos residentes, médicos especialistas y profesores). Obtuvimos también los valores de Phi y la V de Cramer [21]. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: Chi-cuadrado=71,012, ρ=0,000, Phi=0,757 ρ=0,000 y V de Cramer =0,437, ρ=0,000.

Por lo tanto, al nivel de significancia de α=0,05, existe evidencia suficiente para concluir que rechazamos la hipótesis nula que considera ambas variables independientes (ρ=0,000, ρ<0,05); además, los valores de Phi y la V de Cramer se encuentran dentro del rango 0,3 a 0,7, por lo que se puede decir que existe una relación moderada entre el uso de los teléfonos inteligentes y el perfil de los participantes.

A continuación, repetimos el mismo proceso, pero en este caso entre el perfil de los participantes y el uso de las tabletas. En este caso, los resultados obtenidos son Chi-Cuadrado=14,054, ρ=0,120, Phi=0,347 ρ=0,120 y la V de Cramer =0,200, ρ=0,120.

Al nivel de significancia de α=0,05, los resultados nos indican que no hay evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula que indique que ambas variables son independientes (ρ=0,120>0,05).

3.3. Caracteristicas

A los participantes se les preguntó además su opinión en relación a los factores más importantes que tenían en cuenta a la hora de descargarse *apps*. En este caso se podía seleccionar más de una opción, sin límite en el número máximo de respuestas. La **figura 1** muestra el porcentaje de cada característica seleccionado por todos los participantes. Hay que tener en cuenta que los participantes podían seleccionar más de una opción.

De media, cada participante había seleccionado 2,89 características de las 8 opciones que podían elegir.

Podemos ver que el contenido es el factor catalogado como más importante seguido por el factor de la usabilidad. Aproximadamente la mitad de los participantes consideraron que la opinión y recomendación de un amigo, y la seguridad/privacidad también como relevantes. A continuación, analizamos esta misma selección, pero teniendo en cuenta el perfil de los participantes, el cual se ve reflejado en la **figura 2**.

De aquí se deducen varios temas. El primero es que según los resultados para todos los perfiles el contenido es lo más importante y lo que más se tiene en cuenta a la hora de descargar *apps*. De hecho, los médicos profesionales lo consideraron lo más importante cuando tuvieron que seleccionar solo una opción en una de las preguntas. Los médicos especialistas y residentes, consideraron que la seguridad/privacidad y el contenido se encuentran al mismo nivel de importancia.

La recomendación de un amigo es un factor más utilizado por médicos residentes y por profesores, mientras que para los estudiantes esta característica no es tan relevante.

Por otro lado, la encuesta incluía una pregunta abierta para dar a los participantes la opción de sugerir otros factores que no estuvieran incluidos ya en la lista. De los 124 participantes que completaron la encuesta, el 83,9% de ellos, indicaron que no había ninguna característica adicional. Una minoría de participantes (4,8%) ni siquiera contestó. El número total de respuesta para esta pregunta resultó ser muy escaso. Sin embargo, entre las personas que contestaron, el 6,5% de ellas obtuvieron que el precio es un factor determinante y el 1,6% consideraron la capacidad como un tema importante a tener en cuenta.

Finalmente, en la encuesta se incluía una pregunta para seleccionar un único factor para descargarse *apps*. El ranking obtenido califica el contenido como el más seleccionado (34,3%), seguido de la seguridad y privacidad (28,4%). El tercer puesto lo ocupa la usabilidad (16,7%) seguido de la recomendación (9,8%) y un 7,8% no seleccionó ninguno. El contenido, por tanto, en esta ocasión, al igual que aparece en la **figura 1**, fue el factor considerado clave a la hora de descargarse *apps*.

3.4. Tipos de *app*

A continuación, analizamos el tipo de *app* que los estudiantes y médicos profesionales utilizan más frecuentemente. Sobre todo, nos centramos en un análisis por tipo de *app*, más que el *app* en sí.

En este caso, el resultado se muestra en la **tabla 2**. Las *apps* más utilizadas se relacionan con ocio, seguido de redes sociales y juegos. Las *apps* relacionadas con me-

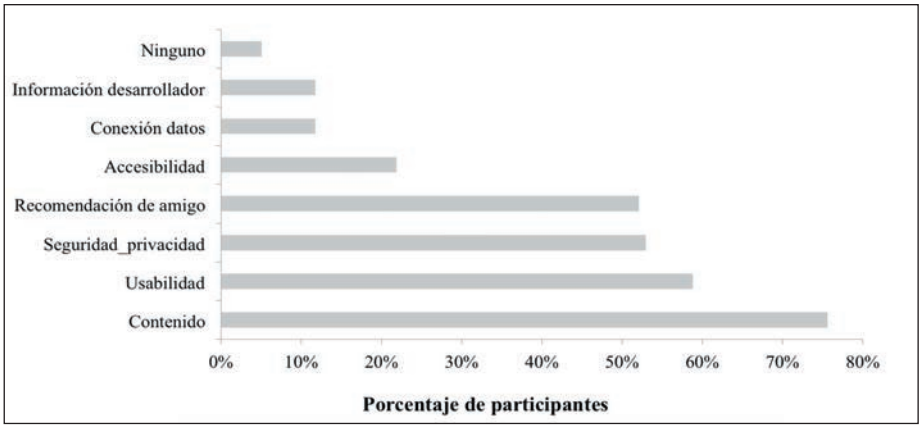


Figura 1. Características más importantes para descargar *apps*.

> “ Es importante resaltar que la encuesta llevada a cabo por la General Medical Council obtuvo que el 30% de los médicos utilizan *apps* médicas en general con el teléfono inteligente ”

dicina: *apps* médicas y las utilizadas para educación médica ocupan el 5º y 7º lugar respectivamente. Es importante resaltar que diferenciamos las *apps* utilizadas para educación médica (como los atlas, información, etc.) y *apps* utilizadas para diagnóstico médico (diagnóstico, consulta de drogas, cuidado del paciente, calculador médico, etc.)

La última columna de la **tabla 2** explica el porcentaje de los participantes que han seleccionado alguna de este tipo. Por ejemplo, el 71,5% de los participantes ha seleccionado *apps* de ocio, mientras que el 33,5% del total ha seleccionado *apps* médicas y el 25,2% ha seleccionado *apps* para la educación médica. Cada participante, seleccionó de media 3,5 categorías diferentes de *app*.

Si consideramos únicamente dos tipos de *app*: *apps* médicas y *apps* utilizadas para la educación médica, observamos que los médicos profesionales utilizan este tipo de *app* más frecuentemente que los estudiantes, como se puede ver en la **figura 3**. El porcentaje que aparece reflejado está calculado con respecto al total de participantes. Las principales razones por la que los estudiantes explican este resultado es que desconocen estas *apps* o que no las han necesitado.

	RESPUESTAS		PORCENTAJE DE CASOS
	N	PORCENTAJE	
OCIO	88	20,7%	71,5%
NOTICIAS	33	7,7%	26,8%
REDES SOCIALES	84	19,7%	68,3%
EMAIL	56	13,1%	45,5%
JUEGOS	64	15,0%	52,0%
APPS MÉDICAS	41	9,6%	33,3%
EDUCACIÓN MÉDICA	31	7,3%	25,2%
OTROS	20	4,7%	16,3%
NINGUNO	9	2,1%	7,3%
TOTAL	426	100%	346,3%

Tabla 2. Tipos de *app* utiizados por participantes.

De la grafica de la **figura 3** se puede observar que es mayor la proporción de estudiantes que han utilizado un *app* para la formación médica (5%) que un *app* médica (2%). Si consideramos la relación con respecto a los estudiantes, el 15% de los estudiantes ha utilizado alguna aplicación de este tipo.

Por otro lado, en relación a los profesionales, el perfil que más ha utilizado algún *app* de este tipo son los médicos residentes. En este caso, las *apps* más utilizadas son las *apps* médicas, más orientadas al trato con el paciente y con el diagnóstico.

El porcentaje total de todos los profesionales que han utilizado alguna *app* de este tipo es en torno al 32%, mientras que si lo consideramos sólo con respecto al total de profesionales, el porcentaje es de 63%.

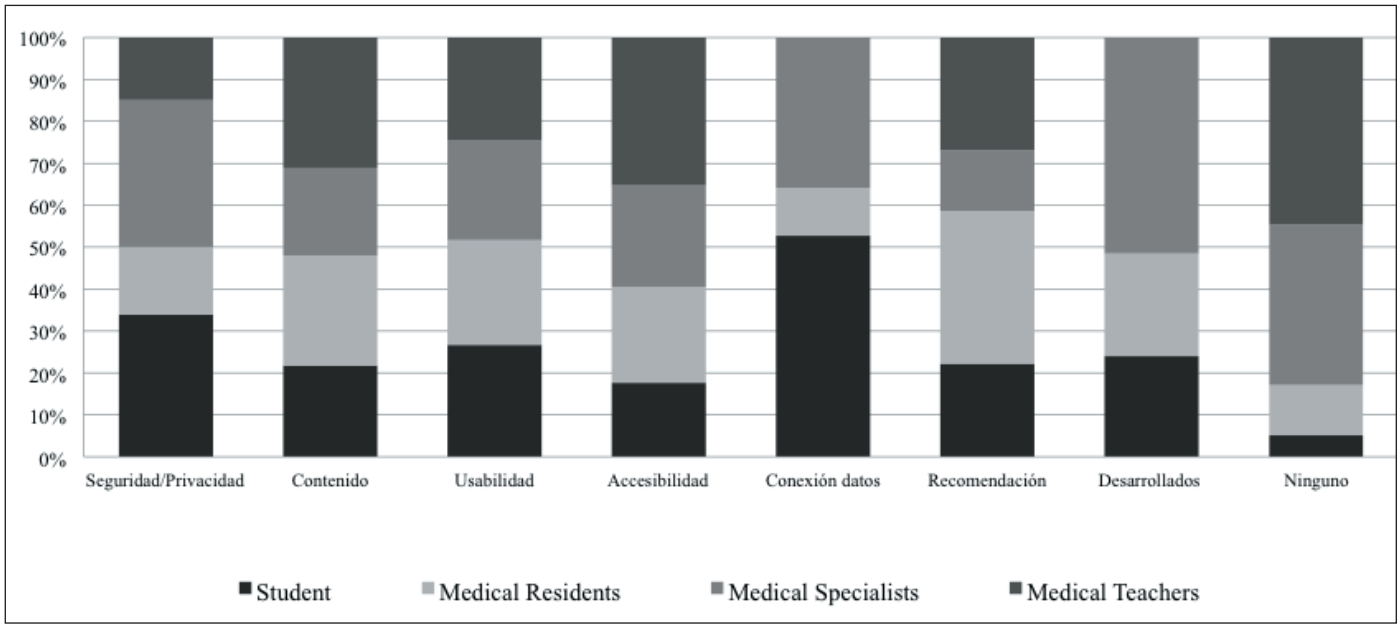


Figura 2. Factores más importantes para descargar *apps* según el perfil.

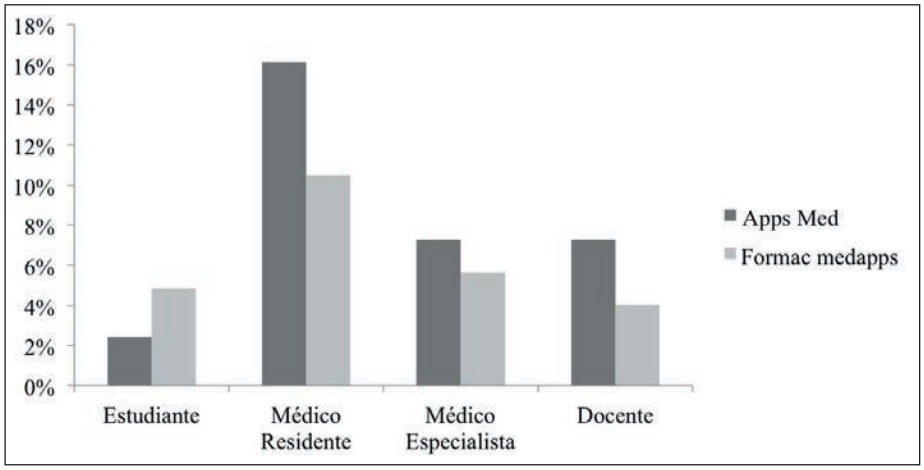


Figura 3. Porcentaje de participantes que han seleccionado *apps* para educación médica o *apps* médicas según el perfil.

3.5. Número de *apps* descargadas

El número de participantes debía contestar también cuál es el número de *apps* que se hubieran descargado durante el último mes. Consideramos solo un periodo corto de tiempo en orden a medir la actividad de los participantes ya que es más relevante que descarguen una *app* hace un mes que hace dos años.

Calculamos la moda para saber el valor más frecuente en la serie de datos. El resultado es que el número de *apps* descargados en teléfono inteligente está entre 1 y 10, mientras que para tabletas, el resultado más frecuente es que no se usan.

Queremos establecer el grado y la correlación entre relaciones de estas variables con el perfil de los participantes (estudiantes, médicos residentes, médicos especialistas y profesores).

En este caso, de igual forma que se hizo en el análisis anterior, es necesario utilizar el método Chi-cuadrado y se obtuvieron también los valores Phi y V de Cramer. Los resultados son Chi-cuadrado=13,176, ρ=0,040, Phi=0,326 ρ=0,040 y V de Cramer =0,310, ρ=0,040. La hipótesis nula se formula indicando que no hay relación entre el número de *apps* utilizadas con teléfono inteligente y el perfil de los participantes, mientras que la hipótesis alternativa indica que sí hay relación entre ellas.

En este caso, al nivel de significancia α=0,05, obtenemos que ρ-valor < 0,05 (ρ=0,04) por lo que hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, de los resultados se deduce que hay una relación entre ambas variables. Por otro lado, los coeficientes Phi y V de Cramer se encuentran dentro del rango 0-0,3 lo que indica que hay una relación muy débil entre ellas.

A continuación, llevamos a cabo el mismo procedimiento para analizar las tabletas. La hipótesis nula es que no hay relación entre el número de *apps* utilizadas con tabletas y el perfil de los participantes. Los resultados son Chi-cuadrado=7,968, ρ=0,537, Phi=0,259 ρ=0,537 y V de Cramer =0,251, ρ=0,537.

Al nivel de significancia α=0,05, los resultados revelan que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula (ρ=0,537, ρ>0,05) , así que se consideran independientes.

4. Discusión

Estos resultados proporcionan una revisión en el uso de los dispositivos móviles. Las nuevas tecnologías son parte de nuestras vidas y son una realidad que no podemos evitar. Estos dispositivos móviles pueden utilizarse para la enseñanza universitaria [22], pero no sabemos exactamente cómo los médicos profesionales los están utilizando.

Existen publicaciones que consideran que la tecnología móvil tiene un gran potencial en el ámbito de la educación universitaria. Sin embargo, su uso parece que está centrado de un paradigma didáctico, más que en un ecosistema constructivista [23].

Es importante resaltar que la encuesta llevada a cabo por la General Medical Council [24] obtuvo que el 30% de los médicos utilizan *apps* médicas en general con el teléfono inteligente.

El resultado obtenido con este estudio apoya también este dato, ya que hemos obtenido que el 33,3% de los participantes aproximadamente se descargó algún *app* relacionada con la medicina, y sólo el 25,2% del total había usado en alguna ocasión una *app* médica para la educación. Además, existe un artículo [25] que indica que las *apps* han existido siempre desde hace años y, sin embargo, no existen datos concretos que nos ayuden a entender cómo utilizarlas mejor.

5. Conclusiones

El uso de las *apps* en los dispositivos móviles va creciendo cada vez más. Sin embargo, según los resultados del análisis, los teléfonos inteligentes siguen siendo los dispositivos más utilizados en cuanto al uso de *apps* y de búsqueda de información.

Es importante tener en cuenta que hay una relación en el uso de los teléfonos inteligentes según el perfil (estudiantes o médicos profesionales), así como en el número de *apps* que se utilizan a diario.

Por otro lado, el uso de las *apps* médicas y de las utilizadas en la educación médica no se encuentra muy extendido. Como se indicaba al inicio del artículo, la gran cantidad de *apps* que existe actualmente en el mercado provoca a su vez, que la mayor parte de los estudiantes o profesionales desconozcan toda la oferta, siendo precisamente este desconocimiento o la falta de necesidad las principales causas de no utilizarlas, como se ha obtenido en el estudio.

Sorprendentemente, según se puede decir del estudio, un 63% de los médicos profesionales han utilizado *apps* dentro de la categoría de *apps* médicas, mientras que sólo el 15% de los estudiantes lo han utilizado alguna vez, al contrario de lo que en un principio se podría pensar. Lo cual hace plantear que realmente en este sector, los médicos profesionales están muy abiertos a las nuevas tecnologías, considerándolas una herramienta que merece la pena explotar y utilizar.

El papel que tienen estas herramientas seguramente es aún desconocido, y aunque hay algunas Facultades de Medicina que incorporan tecnologías en su plan de estudios, todavía queda un camino por recorrer. El problema es que la tecnología avanza a una velocidad mucho más rápida de lo que somos capaces de adoptarla. De hecho, puede ocurrir en muchas ocasiones que cuando una Universidad decide implementar una nueva metodología, ésta ya se encuentra totalmente obsoleta porque se están estudiando, analizando o comprobando nuevas formas de aprendizaje.

Con este artículo lo que se ha pretendido es mostrar una breve introducción de la situación actual de estos dispositivos, y el uso que actualmente están haciendo los estudiantes y médicos profesionales. Además, no hay que olvidar que si estas tecnologías se pueden convertir en una herramienta para los alumnos y ayudarles en su aprendizaje dentro del actual mundo digital en el que vivimos, es necesario que las *apps* cumplan las expectativas y demandas de los usuarios.

Agradecimientos

Esta investigación se ha llevado a cabo en la Universidad de Salamanca dentro del Programa de Doctorado en Educación en la Sociedad del Conocimiento.

Referencias

[1] CMT. *Informe Trimestral IV 2013*. Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones. <http://www.cmt.es/>.

[2] Fundación Telefónica. *La sociedad de la Informació*n en España 2013. <http://www.fundaciontelefonica.com/>.

[3] Statisca, the Statistics Portal. *Number of mobile apps available in Apple Store y Google Play*, 2013. <http://www.statista.com>.

[4] Eden Dahlstrom. *ECAR Study of Undergraduate Students and Information Technology, 2012. (Research Report).* Louisville, CO: EDUCAUSE Center for Applied Research. With a foreword by Charles Dziuban and J.D.Walkwer. <http://www.educause.edu/ecar>.

[5] J.C. Sánchez Prieto, S. Olmos Migueláñez, F.J. García-Peñalvo. Understanding mobile learning: devices, pedagogical implications and research lines. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 15(1), pp. 20-42, 2014.

[6] J.C. Sánchez Prieto, S. Olmos Migueláñez, F.J. García-Peñalvo. ICTs Integration in Education: Mobile Learning and the Technology Acceptance Model (TAM). En F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14)*, pp. 683-687. New York, USA: ACM, 2014.

[7] Nielsen. *The Digital Consumer Report* (p. 28), 2014.

[8] MobiHealthNews. *Just launched: Our 2012 Consumer Health Apps Report*, 2013. <http://mobihealthnews.com>.

[9] MillwardBrown. *Marketing in a Multiscreen world* (p. 51), 2014. <https://www.millwardbrown.com/adreaction/2014/report/Millward-Brown_AdReaction-2014_Global.pdf>.

[10] Interactive Advertising Bureau (IAB). *The State of Mobile World*, 2014.

[11] Mobile Marketing Association (MMA). *Hábitos de estudio en movilidad* (p. 7), 2013.

[12] Salesforce Marketing Cloud. *2014 Mobile Behavior Report*, 2014.

[13] B. Dolan. Nine medical schools that support mobile learning. *Mobihealthnews, 2011*. <http://mobihealthnews.com>.

[14] A. Gallegos. *Medical Schools Embrace Benefits of Tabletas, Mobile Devices; Create New Ways of Learning*. Association of American Medical College (AAMC) Reporter, 2013. <https://www.aamc.org/>.

[15] L. Briz, J.A. Juanes, F.J. García. Analysis of Mobile devices as a support tool for professional medical education in the University School, *EDULEARN14 Proceedings*, pp. 4653-4658, 2014.

[16] B.V. Vinacua. *Análisis estadístico con SPSS 14: estadística básica*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2007.

[17] E.T. Lee, J.W. Wang. Statistical Methods for survival Data Analysis. *Statistical Methods for Survival Data Analysis* (pp. i-xii). John Wiley & Sons, Inc., 2003. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/0471458546.fmatter/summar>.

[18] L. Briz Ponce, J.A. Juanes Méndez, F.J. García-Peñalvo. Analysis of certificated mobile application for medical Education purposes. En *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality* (TEEM'14) (pp. 13-17). New York,USA: ACM New York, 2014.

[19] L. Briz Ponce, J.A. Juanes Méndez, F.J. García-Peñalvo. First Approach of Mobile Applications Study for Medical Education purposes. En *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (TEEM'14)* (pp.647-651). New York, USA: ACM New York, 2014.

[20] I.M. Chakravarti, R.G. Laha, J. Roy. *Handbook of Methods of Applied Statistics*, Volume I, John Wiley and Sons, pp. 392-394, 1967.

[21] Alan Agresti. *Categorical Data Analysis (Second Edition.).* New York: John Wiley & Sons, 2002. <http://mathdept.iut.ac.ir>.

[22] J.A. Juanes. *Using Smartphones as tools for teaching innovation and training support*. 2ª Ed. JID. Universidad de Salamanca; pp: 111-116, 2013. ISBN: 10-84-695-8722-6.

[23] J. Herrington, A. Herrington, J. Mantei, I.W. Olney, B. Ferry. Using mobile tecnologies to develop new ways of teaching and learning. En J. Herrington, A. Herrington, J. Mantei, I. Olney, & B. Ferry (Eds.), *New technologies, new pedagogies: Mobile learning in higher education* (pp. 1-14). Wollongong: Univeristy of Wollongong, 2013. <http://ro.uow.edu.au>.

[24] B.J. Visser, J. Bouman. There's a medical app for that. *BMJ Careers*, abril de 2012. <http://careers.bmj.com>.

[25] E. Ozdalga, A. Ozdalga, N. Ahuja. The Smartphone in Medicine: A Review of Current and Potential Use Among Physicians and Students. *Journal of Medical Internet Research*, *14(5)*, 2012. <http://www.jmir.org/2012/5/e128/>.doi:10.2196/jmir.1994.

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, Enrique Puertas Sanz)

Tema: *El motor de búsqueda Memex de la DARPA, para indexar la web oculta*

La agencia de investigación estadounidense DARPA está desarrollando un motor de búsqueda denominado Memex, y cuyo objetivo es no sólo establecer un índice que cubra la totalidad de los contenidos de la Web, sino que permita analizar las relaciones entre los elementos de información con el fin de proporcionar inteligencia de seguridad.

Por ello, este motor se propone indexar contenidos a los que los motores de búsqueda habituales no llegan por su poco interés para el negocio de los mismos (la publicidad), pero también y muy especialmente, los contenidos de la "Dark Web", es decir, aquella parte de la Web a la que sólo se puede acceder de manera anónima y cifrada por medio de Tor y navegadores especiales. Ya existen algunos motores de búsqueda temáticos dentro de esta red, que recordemos que además de sitios lícitos, incluye redes de pornografía infantil, tráfico de drogas y armas, terrorismo, blanqueo de dinero, etc. Una de estas redes, que cayó hace no mucho, es la famosa "Silk Road".

El otro pilar fundamental de este motor de búsqueda es su capacidad para analizar de manera automática los elementos de información con el fin de establecer conexiones y relaciones entre ellos, que puedan ser de utilidad como inteligencia de seguridad. Se han fijado diversos dominios de aplicación, siendo uno de los primeros y prioritarios el del tráfico de seres humanos.

Este motor de búsqueda Memex toma su nombre de una máquina teórica definida por Vannevar Bush en su clásico artículo "*As we may think*" (Atlantic Monthly, 1945), proveniente de la expresión "*Memory Extender*". Su objetivo sería facilitar la organización y búsqueda de información, es decir, sería una herramienta inicial de Recuperación de Información como los motores de búsqueda actuales.

Más información en:
Kim Zetter. *DARPA is developing a Search Engine for the Dark Web*, <http://www.wired.com/2015/02/darpa-memex-dark-web/>.
Vannevar Bush. "*As we may think*". Atlantic Monthly, 1/07/1945. <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/303881/>.

Tema: *Google va camino de archivar el PageRank y apostar por la credibilidad*

Una de las razones del éxito inicial de Google fue el PageRank, un algoritmo de análisis de la reputación basado en los utilizados tradicionalmente en el ámbito de las citas bibliográficas, y que asigna un prestigio a una página en función del prestigio de los nodos vecinos en el grafo de enlaces de la Web. Este algoritmo ha demostrado ser razonablemente resistente al spam con el paso de los años, y ha permitido a Google entregar resultados de calidad a las consultas realizadas por los usuarios, en un tiempo en el que no todo el mundo podía editar páginas Web, o más en general, generar contenidos Web.

Sin embargo, en esta época en que cualquiera puede subir contenido original y propio a la Web, vía principalmente las Redes Sociales, se extienden cada vez más falsos rumores y mentiras que en ocasiones afectan a la búsqueda, y en casos extremos, pueden ser incluso peligrosas (por ejemplo, información errónea sobre medicamentos). Como hemos comentado, se hace imperativo diseñar algoritmos que permitan verificar la validez y fiabilidad de una información o de una página Web.

Los ingenieros de Google están diseñando un nuevo esquema de indexación que tiene en cuenta el número de hechos verdaderos y falsos que se encuentran en una página Web. Este número se definiría como el Valor de Confianza Basado en Conocimiento (*Knowledge-Based Trust Score*), y se computa teniendo como referencia una base de datos masiva de hechos de la que dispone Google, llamada el *Knowledge Vault*. Esta base de datos asume que un hecho es cierto si todas las páginas que lo citan están de acuerdo. Como consecuencia, las páginas con un valor más alto del índice de confianza tendrían un posicionamiento mejor antes las consultas de los usuarios.

Más información en:
Hal Hodson. *Google wants to rank websites based on facts not links*. New Scientist, 28 de febrero de 2015. Disponible en: <http://www.newscientist.com/article/mg22530102.600-google-wants-to-rank-websites-based-on-facts-not-links.html>.
Xin Luna Dong et al. *Knowledge-Based Trust: Estimating the Trustworthiness of Web Sources*. Disponible en la Biblioteca de la Universidad de Cornell a través de su sistema libre arXiv: <http://arxiv.org/abs/1502.03519v1>.

Sección Técnica "*Administración Pública electrónica*" (Francisco López Crespo, Sebastià Justicia Pérez)

Tema: *Libro*

El *Código de Administración Electrónica* es un compendio de la legislación relativa a la administración electrónica consolidada publicada por el gobierno estatal. Incluye la legislación básica del tema, junto con otras cuestiones relacionadas con el transaccionado electrónico de la administración digital.

Constituye una útil compilación de todo aquello relevante para la comunicación digital con los entes públicos desde la ciudadanía y empresas del sector privado. Incluye la legislación básica del tema, junto con otras cuestiones relacionadas como la identificación, firma-e, registros electrónicos, notificación electrónica, normas técnicas de interoperabilidad, sistema de verificación de datos, contratación administrativa y empleo de medios electrónicos, factura electrónica, seguridad social, reutilización de la información del sector público, comunicación digital o protección de datos. Se puede obtener en <http://www.boe.es/legislacion/codigos/codigo.php?id=029_Codigo_de_Administracion_Electronica&modo=1>.

Tema: *AENOR presenta la primera norma para las ciudades inteligentes*

AENOR ha publicado la primera Norma para las Ciudades Inteligentes, la UNE 178301 sobre Datos Abiertos (*Open Data*), que establece los requisitos para la reutilización de estos datos elaborados o custodiados por el sector público. La norma UNE 178301 Ciudades Inteligentes. Datos Abiertos (OPEN DATA), es la primera norma que establece un conjunto de requisitos, para la reutilización de Datos Abiertos u Open Data elaborados o custodiados por el sector público, en el ámbito de las Ciudades Inteligentes. Su contenido en la web de AENOR es accesible en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0054318&PDF=Si>.

Tema: *DNI electrónico 3.0*

El nuevo documento, presentado en Lleida, provincia piloto, incorpora un chip certificado como dispositivo seguro, con mayor capacidad y velocidad, con la misma validez jurídica que la firma manuscrita y dotado de tecnología NFC. También se ha presentado el nuevo pasaporte 3.0 que integra nuevas medidas de seguridad y un chip de altas prestaciones.

Conscientes de la necesidad no sólo de implementar un instrumento de elevada seguridad, sino también de mejorar y acercar a los ciudadanos su usabilidad, la Dirección General de la Policía difundirá desde su página web y canales en redes sociales la información necesaria para su instalación y manejo de forma clara y sencilla. Además, se extenderá la vigencia de los dos certificados de identificación y firma, y se permitirá la lectura sin PIN del certificado de identificación, lo que evitará la introducción repetida del número PIN en las transacciones y el bloqueo del PIN por introducción incorrecta del mismo.

Para facilitar el uso del DNIe en teléfonos inteligentes y tabletas, se ha incorporado tecnología de lectura sin contactos (NFC) en la tarjeta del DNI 3.0, que permitirá la lectura del mismo aproximándolo al terminal. Los usos más inmediatos de la plataforma de servicios asociados al DNIe 3.0 se dirigen a hacer distintas aplicaciones para móviles, con el concepto de autorizaciones.

Tema: *Factura electrónica*

Todas las Administraciones Públicas tienen que recibir desde el 15 de enero de 2015 de forma obligatoria las facturas de sus proveedores por vía electrónica, de acuerdo con lo que establece la Ley de impulso de la factura electrónica y creación del registro contable. Tan sólo podrán quedar excluidas de la obligatoriedad las facturas con importe inferior a 5.000 euros y las destinadas a servicios en el exterior.

Todas las facturas de los proveedores de las AAPP quedarán automáticamente registradas y tanto las Administraciones Públicas como los proveedores podrán hacer un seguimiento de las mismas desterrando la posibilidad de ocultar facturas. Las Administraciones Públicas tendrán un mayor control contable de las facturas, lo que permitirá un mejor cumplimiento de los plazos de pago, un mayor control de gasto público y del déficit, así como profundizar en la lucha contra el fraude.

En la web del CTT se puede obtener información para adherirse y poder implementar esta sistemática de relación B2A. <http://administracionelectronica.gob.es/ctt/face/descargas#.VO8Ieul0yM8>.

Sección Técnica "*Auditoría SITIC*" (Marina Touriño Troitiño, Sergio Gómez-Landero Pérez)

Tema: *Auditoría interna TI y otras áreas de control*

Se observa que de forma creciente se crean cada vez más Unidades de Auditoría Interna en las entidades y organizaciones. Y, consecuentemente, de acuerdo con la trascendencia que las tecnologías de la información (TI) van tomando para el desarrollo de las actividades de una organización, también aumenta la presencia de auditores de TI (de SITIC, informáticos, o cualquier otra denominación que se les quiera dar), ya sea con recursos internos o externos.

En muchas ocasiones, este reclutamiento de auditores de tecnología para un Departamento de Auditoría Interna obedece a criterios no siempre acordes con la aportación de valor que deberían dar estos especialistas al Gobierno de TI, y, por ende, aportar valor al Gobierno de la organización, tales como: extraer datos para auditorías operativas o financieras, mantenimiento de las herramientas informáticas de estos departamentos, y similares.

Si bien estos fines también pueden ser prestados por los auditores de TI, su principal cometido debería ser, como mínimo, encaminado a evaluar si el gobierno de tecnología de la información de la organización sostiene y apoya las estrategias y objetivos de la organización (Instituto de Auditores Internos), en base a la evaluación de:

- Los controles de tecnologías de la información.

- Los controles que soportan la gestión y el gobierno del negocio, y proporcionan controles generales y técnicos sobre las infraestructuras de tecnologías de la información tales como aplicaciones, información, infraestructura y personas.

Es decir, contribuir con un aporte de valor mediante recomendaciones que, desde una evaluación analítica, tengan en cuenta la actividad y las perspectivas del negocio.

Esta reflexión viene a cuento, a raíz de determinados comentarios en foros o con colegas, donde últimamente se evidencia una cierta visión un poco desalineada con las tareas clave de la función de auditoría de TI, desde una visión moderna y actualizada de esta función, sobre todo si se analizan los siguientes ejemplos:

1) Una primera ya fue mencionada en el primer párrafo (soporte para otras tareas de auditoría), que puede ser válida como una de las actividades de los auditores internos de TI, pero no la tarea principal.

2) Otra de las funciones observadas en áreas de auditoría interna de TI, en ocasiones, está relacionada con lo que en el esquema COSO (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission* (COSO) - *Internal Control — Integrated Framework*), se llama segunda línea de defensa. Es decir, aquellas tareas de monitorización y comprobación periódica del cumplimiento de determinados procesos de control, seguimiento de alertas, y similares (controles rutinarios), que deberían ser realizadas por áreas de control específicas para estos cometidos.

3) Comprobar simplemente el grado de cumplimiento de las normas de control de TI establecidas por la entidad, sin entrar a valorar o analizar si esas normas/procesos de control son eficaces y eficientes para los objetivos estratégicos de TI y consiguientemente de la organización.

Por lo tanto, y a modo de conclusión, es conveniente que cuando una entidad desee establecer dentro del departamento o unidad de Auditoría Interna, con sus debidas características de independencia dentro de la organización, un área de auditoría de TI, deberá considerar lo siguiente:

- Las evaluaciones de Auditoría Interna de TI deben estar dirigidas a evaluar los procesos de control y aseguramiento de los elementos más críticos para la actividad de la organización y de la estrategia de la misma.

- La simple revisión/comprobación del grado de cumplimiento de determinadas normas, no implica en sí, que los controles puedan ser adecuados o no, para el fin para el que se establecieron.

■ La realización de monitorización periódica de controles no aporta un valor significativo para la alta Dirección de una entidad (no solo la Dirección de TI), con relación a la confianza que puede depositar en sus sistemas de tecnología.

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

Tema: *El m-commerce en auge*

Que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han cambiado la manera de relacionarnos, de trabajar, de invertir nuestro tiempo de ocio y de obtener información, entre otras muchas cuestiones, es algo innegable. Y, como no podía ser de otra manera, las TIC también han llegado al mundo del comercio y es por ello que ya nadie se sorprende al hablar de comercio electrónico.

No obstante, de un tiempo a esta parte, y debido en gran medida al éxito y la proliferación generalizada de los *smartphones* (teléfonos inteligentes), ha aparecido una realidad que bajo el nombre de "mcommerce" (se refiere a las acciones de compra y venta de productos y servicios llevadas a cabo a través del teléfono móvil) no ha de obviarse. En concreto, un reciente estudio de la empresa de pago por Internet PayPal afirma que todo hace prever que el "comercio móvil" crezca casi un 50% a lo largo de 2015 (muy por encima del crecimiento que se prevé que tenga el comercio electrónico, que ronda el 13%).

Por lo que se refiere a otros datos relevantes del estudio (hecho en colaboración con la entidad Ipsos y abarcando su estudio a veintidós países), conviene destacar que España se alza como uno de los países en los que se prevé un crecimiento mayor. Asimismo, y por lo que se refiere al perfil medio de comprador "Móvil" afirman que se trata de una persona joven (de menor edad que el perfil medio de comprador *online*) y, en concreto, entre los 18 y los 34 años que, haciendo uso del teléfono móvil, llevan a cabo las siguientes actividades: búsqueda de información de productos, localización de ubicación de tiendas, conocimiento de opiniones de otros clientes y, cómo no, efectuar la compra.

Por último, simplemente destacar que, pese a los avances experimentados y el crecimiento previsto, aún queda mucho por hacer tanto en cuestiones de seguridad, formación y concienciación en el uso del móvil como en términos de pago a través del móvil, accesibilidad y otras cuestiones relacionadas.

<http://elpais.com/eventos/2015/02/20/mwc/1424434384_157469.html>.

Tema: *Preocupación de los jóvenes por la privacidad en España*

En la Sociedad de la Información en la que vivimos, son muchos los estudios, informes y análisis que, prácticamente a diario, ven la luz para ofrecer algunos datos, informaciones, criterios y propuestas en función del uso que se hace de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los distintos sectores de actividad: política, económica, social, de ocio, laboral, etc. En este punto, traemos a colación un reciente estudio llevado a cabo por la empresa de seguridad Symantec sobre el valor de los datos de carácter personal de los usuarios y la conciencia de éste por parte de los propios usuarios. En este sentido, se desprende del citado estudio un dato que sorprenderá a muchos: son los más jóvenes los que muestran una preocupación mayor por la protección de su información personal. En concreto, el estudio afirma que, más de la mitad de los jóvenes encuestados (un 57%) declara haber proporcionado datos falsos en la Red en aras de proteger su intimidad, mientras que esta práctica apenas está generalizada por parte de personas en edad adulta.

Asimismo, y bajo el título de "*Informe sobre el estado de la privacidad en Europa*", basándose en una encuesta *online* realizada a internautas de Dinamarca, Francia, Holanda, Reino Unido, Alemania, Italia y España, Symantec destaca cómo los países del sur de Europa muestran más preocupación y desconfianza que los del norte en lo que respecta al uso y tratamiento que se hace de sus datos de carácter personal, alzándose España (con un 78% de los usuarios preocupados en este extremo) muy por encima de la media europea que ronda el 57%.

Por último, simplemente destacar un dato que pone de manifiesto el grado de preocupación de los internautas españoles respecto a su privacidad, a saber: un 66% de los encuestados estaría dispuesto a pagar por garantizar la seguridad y confidencialidad de su información personal.

<http://www.20minutos.es/noticia/2385900/0/jovenes-espanoles/protegen-privacidad/datos-falsos/#xtor=AD-15&xts=467263#xtor=AD-15&xts=467263>.

Tema: *Estudio europeo sobre cookies en sitios web de la UE*

Desde la modificación que experimentó la Ley 34/2002, de 22 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico, las *cookies* han estado en boca de todos y han sido muchos los portales y sitios web que han incorporado en sus páginas principales un aviso sobre *cookies* con intención de cumplir con el deber previsto en la citada norma. Y precisamente, con el objetivo de verificar el cumplimiento de la normativa en toda Europa, la Agencia Española de Protección de datos (en colaboración con las autoridades de protección de datos de República Checa, Dinamarca, Eslovenia, Grecia, Holanda, Francia y Reino Unido) ha llevado a cabo un estudio de 478 sitios web (previamente seleccionados entre las 250 páginas web más visitadas de cada uno de los países que participaban en el estudio) centrados en tres ámbitos de actuación: servicios públicos, comercio electrónico y medios de comunicación.

Entre las conclusiones más llamativas del estudio, cabe destacar, por un lado, la implantación generalizada de un "aviso en materia de *cookies*" en los sitios web y, en la otra cara de la moneda, la necesidad de mejorar los mecanismos de obtención del consentimiento para el uso de *cookies*. Asimismo, una de las conclusiones que más ha llamado la atención ha sido el hecho de que "*tres cookies observadas en el análisis tenían establecida como fecha de vencimiento el 31 de diciembre del año 9999, el máximo valor posible y una caducidad establecida en casi 8.000 años*". Por último, se hace hincapié en la necesidad de que los responsables cambien el aviso de *cookies* para permitir al usuario graduar el control sobre la instalación de las *cookies* ya que, tras el estudio, tan sólo un 16% de los sitios web analizados permitía hacerlo.

<http://www.elmundo.es/tecnologia/2015/02/17/54e33bd2e2704e6a698b4576.html>.

Tema: *Un servicio de vídeos para los menores*

Una de las preocupaciones que más tiempo ocupan el pensamiento de padres, profesores y tutores (así como autoridades y poderes públicos y empresas y organismos de toda índole preocupados por la defensa de los derechos del menor), es el riesgo al que se exponen los menores cuando navegan por Internet, pudiendo ser víctimas de delitos (ciberacoso, *grooming*, suplantación de identidad, etc.) o receptores de contenido inadecuado (por ser inapropiado para la

edad, por contener lenguaje y/o contenido de adulto o por resultar vejatorio, entre otras cuestiones).

En este sentido, y si bien ya existen numerosos proyectos y acciones encaminados a proteger a los menores y a ofrecer herramientas que ayuden a garantizar su privacidad, queremos mencionar un nuevo servicio que ha lanzado el portal de vídeos por antonomasia: YouTube.

Bajo el nombre de "YouTube Kids" se ofrece un servicio (disponible, de momento, únicamente para tabletas y móviles con sistema operativo Android) que se caracteriza por una interfaz sencilla de tan sólo cinco iconos y, sobretodo, por un contenido pensado para los menores de la casa (entre los que se incluye "uTech", una serie dedicada a la enseñanza de nuevas tecnologías).

Por último, simplemente destacar la incorporación de un "contador" que permite llevar un control del tiempo que invierte el menor en la citada aplicación, avisando al usuario de cuándo ha sobrepasado el tiempo máximo fijado para esta actividad y evitando así que el niño genere adicción a este tipo de herramientas. En este sentido, cuando se llegue al límite establecido (fijado por los padres o tutores) sólo éstos podrán reactivar el móvil o tableta para que se pueda volver a hacer uso del servicio.

<http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2015/02/23/actualidad/1424665693_744656.html>.

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

Tema: *Dispositivos basados en "bluetooth smart" para la Internet de las Cosas*

La tecnología "Bluetooth Smart" tiene como característica un consumo muy bajo de potencia comparado con la que utilizan los chips de radio basados en tecnología clásica Bluetooth, esto hace que se puedan implantar en dispositivos como relojes, sensores vestibles, dispositivos para salud personalizada, etc.

En muchos casos esta tecnología hace que los dispositivos puedan operar de forma continua por más de un año sin necesidad de cambiar las baterías.

Otro aspecto novedoso de la tecnología Bluetooth Smart es que el alcance de la transmisión puede estar en el rango de los 60 metros. Estos dos aspectos hacen prever que el número de dispositivos basados en esta tecnología puede crecer de forma exponencial a lo largo de los próximos años: <http://www.bluetooth.com/Pages/low-energy-tech-info.aspx>.

El uso de ·Bluetooth Smart" facilita que se desarrollen y produzcan nuevos dispositivos y elementos a ser utilizados para la Internet de las Cosas, como por ejemplo aquellos que fabrica la empresa española HOP Ubiquitous <http://shop.hopu.eu/>, que además cumple con los estándares definidos por OMA (*Open Mobile Aliance*) y, en especial, el protocolo ligero de comunicaciones máquina-máquina LwM2M.

En conclusión, cada día veremos más elementos inteligentes y de reducido tamaño formando parte de la Internet de las Cosas (IoT).

Sección Técnica *"Enseñanza Universitaria de Informática"* (Cristóbal Pareja Flores, J. Ángel Velázquez Iturbide)

Tema: *La Informática en la educación primaria y secundaria*

Volvemos sobre un tema tratado en esta misma sección técnica hace un año. El interés por la enseñanza de la Informática en niveles preuniversitarios se extiende en todo el mundo y España no es una excepción. Como ejemplo destacado encontramos la decisión de la Comunidad de Madrid de incluir una asignatura de Informática en bachillerato. No valoramos aquí las iniciativas recientes tomadas en nuestro país, sino que pretendemos ayudar a una reflexión fundamentada.

Las iniciativas tomadas en el mundo, con todas sus implicaciones, son tan variadas que resulta fácil que "los árboles no nos dejen ver el bosque". En esta tesitura ha sido un hito la publicación de un número monográfico de las *ACM Transactions on Computing Education*. Tal es la importancia dada al evento por la revista que sus editores incluyen una editorial propia, aparte de la de los editores invitados.

Los editores de la revista destacan [1] el valor del número monográfico como recolección de casos de estudio que pueden servir de documentación para el debate y las eventuales decisiones que deban tomarse en algún país o región.

Los editores invitados describen [2] el proceso de desarrollo del monográfico. Hacen un rápido repaso del "modelo de Darmstadt" elaborado en 2011 por un grupo de trabajo de ACM (en el que participaron ellos mismos) para catalogar y comparar los resultados de las diversas experiencias. También recuerdan que previamente había aparecido un artículo piloto dedicado a Baviera, Alemania [3], y anuncian un segundo monográfico con otras experiencias.

El monográfico consta de 7 artículos largos y 2 cortos, cada uno dedicado a algún país o región. Un artículo dedicado a EEUU e Israel pone el énfasis en las principales cuestiones prácticas que deben afrontar. A pesar de las grandes diferencias existentes entre los sistemas educativos de estos países, las dificultades son similares (desconocimiento por la opinión pública de la Informática como disciplina, formación de los profesores, contenidos curriculares, etc.).

Desde la perspectiva española resultan muy interesantes los artículos dedicados a Inglaterra, Nueva Zelanda, Francia y Suecia. Todos ellos tratan el reto de que la formación no se limite al manejo de los ordenadores (en inglés, *computer literacy* o "alfabetización informática"; entre nosotros, "ofimática") sino que constituya una auténtica enseñanza de la Informática como disciplina. Algunos de estos países cuentan con una amplia experiencia (de hasta 40 años), con vaivenes en el planteamiento de la asignatura de Informática. El artículo sobre Georgia (EEUU) presenta una iniciativa encaminada a formar profesores de Informática para que la impartan a niños, mostrando el efecto vocacional sobre éstos. Por último, dos artículos cortos presentan las experiencias de Rusia (también con una larga historia) e Italia (más parecida a nuestra situación).

Como resumen aglutinador, terminamos señalando que, a pesar de la gran diversidad de artículos, la mayoría abordan tres cuestiones: la formación del profesorado, la convergencia de los contenidos hacia los algoritmos y el "pensamiento computacional", y la necesidad de que se incluya alguna forma de programación de computadores.

[1] Josh Tenenberg, Robert McCartney. "Computing education in (K-12) schools from a cross-national perspective". *ACM Transactions on Computing Education*, *14(2)*, artículo 6, junio 2014
[2] Peter Hubwieser, Michal Armoni, Michail N. Giannakos, Roland Mittermeir. "Perspectives and visions of Computer Science Education in primary and secondary (K-12) schools". *ACM Transactions on Computing Education*, *14(2)*, artículo 7, junio 2014

[3] Peter Hubwieser. "Computer Science Education in secondary schools: The introduction of a new compulsory subject". *ACM Transactions on Computing Education*, *12(4)*, artículo 16, 2012.
[4] Peter Hubwieser, Michal Armoni, Torsten Brinda, Valentina Dagiene, Ira Diethelm, Michail N. Giannakos, Maria Knobelsdorf, Johannes Magenheim, Roland Mittermeir, Sigrid Schubert. "Computer Science/Informatics in Secondary Education", *ITiCSE 2011 Working Group Reports*, ACM Press, pp. 19-28.

Sección Técnica "Gobierno corporativo de las TI" (Manuel Palao García-Suelto, Miguel García Menéndez)

Tema: *Ciberinseguridad o Desgobierno?*

En el sector hay una máxima que aún se dice a veces con retintín: "*uno debe dar por supuesto que ya han entrado en su sistema*"[1].

Que penetren en nuestro sistema es una cuestión de seguridad informática o, por usar la palabra de moda, de "ciberseguridad".

Que los *hackers* lleven meses en el sistema de un banco, con control (al menos parcial del mismo: por ejemplo, de parte de los cajeros automáticos) y que hayan suplantado la identidad de una variedad de empleados, pudiendo hacer (sin que el banco se aperciba) transferencias importantes a cuentas de los malhechores es una cuestión ciertamente de ciberinseguridad, pero también de desgobierno y quizá de desgobierno nacional o supranacional.

El Profesor colombiano Jeimy Cano en su libro de 2013 y en artículos más recientes se refiere a la "*inseguridad de la información… como elemento práctico de gobierno corporativo*"[2].

Hace poco (febrero 2015), *The New York Times* publicó el avance de un informe de *Kaspersky Lab*[3] sobre el reciente descubrimiento de una suplantación masiva de identidades de empleados en más de 100 bancos y otras entidades financieras en Rusia, Japón, Suiza, EE UU y los Países Bajos. *Kaspersky Lab* ha declarado tener pruebas de sustracciones por valor de 300 M. USD, aunque creen que el total podría ser el triple. Dicen haber informado de todo ello a la Casa Blanca y al FBI.

Durante casi dos años y desde finales de 2013, los *hackers* enviaron a empleados bancarios correos con código dañino, que en ocasiones les permitió hacerse con los caracteres que tecleaban los empleados, así como con vídeos, pantallazos y el control de diversos sistemas y cajeros automáticos.

Los *hackers* se tomaron mucho tiempo para estudiar las rutinas de los empleados y de los bancos y limitaron sus sustracciones a cantidades 'razonables' que despertaran menos alarmas.

De este modo, hacían transferencias a cuentas pirata o retiraban dinero de cajeros, que lo entregaban por control remoto. La forma generalmente usada para robar las cuentas corrientes bajo su control era manipular al alza su saldo y vaciarla luego con transferencias a cuentas de los *hackers.* (El objetivo y ámbito de la usurpación de identidad se han considerado individuales tradicionalmente[4]. Estos hackers han logrado un ataque mucho más rentable, haciéndolos corporativos).

Hay que suponer que entre la diversidad de sistemas penetrados habría bastantes que contasen con muchos de los recursos y procedimientos de seguridad más recomendados.

¿Cómo entonces ha podido suceder algo así en más de un centenar de bancos? La única explicación plausible es desgobierno corporativo (o insuficiente buen gobierno), falta de control interno, incluido el informático, pero no limitado al mismo.

Al parecer, ningún banco se ha hecho eco de este incidente (en ese prurito de pretender mantener la confianza por el secretismo). El consorcio *Financial Services Information Sharing and Analysis Center,* a través del que los bancos comparten información sobre estos eventos se ha limitado a declarar que había informado a las entidades interesadas.

Mientras tanto, el Presidente Obama no recibió muy buena acogida el pasado 13 de febrero, en Stanford, al presentar y firmar su decreto sobre comunicación de eventos en que haya sido comprometida información personal o financiera. Ni siquiera asistieron muchos de los líderes de grandes empresas tecnológicas[5]. ¿Sería por tensiones anteriores (WikiLeaks, Snowden…), o sería por ser viernes y 13?

[1] <https://www.nsslabs.com/blog/technology-future-bds-market-set-explode>. Último acceso: 15-2-2015. <https://www.nsslabs.com/blog/tags/breach-detection-systems>. Último acceso: 15-2-2015.
[2] **J. Cano.** Inseguridad de la información. Una visión estratégica. MARCOMBO, S.A. Barcelona, 2013. ISBN: 9788426719812. EAN: 9788426719812. "*[L]a inseguridad de la información, entendido como elemento práctico de gobierno corporativo que permite a los estrategas de la seguridad de la información pensar de manera complementaria y generar escenarios alternos a los tradicionales, para superar el síndrome de la falsa sensación de seguridad*".
[3] **D.E. Sanger, N. Perlroth.** "Bank Hackers Steal Millions via Malware". *The New York Times, Feb. 14, 2015*. <http://www.nytimes.com/2015/02/15/world/bank-hackers-steal-millions-via-malware.html?emc=edit_th_20150215&nl=todaysheadlines&nlid=65935020>.Último acceso: 15-2-2015.
[4] **Wikipedia.** <http://es.wikipedia.org/wiki/Robo_de_identidad>. Último acceso: 15-2-2015.
[5] **R. Jiménez.** "Obama tiende una mano a Silicon Valley tras el espionaje masivo". *El País, 13 de febrero de 2015.* <http://internacional.elpais.com/internacional/2015/02/13/actualidad/1423861487_812880.html>. Último acceso: 15-2-2015

Sección Técnica: "*Lenguajes de Programación*" (Oscar Belmonte Fernández, Inmaculada Coma Tatay)

Tema: *Haxe un nuevo conjunto de herramientas para programadores*

Haxe es un conjunto de herramientas que proporciona, entre otras funcionalidades, un lenguaje de programación orientado a objetos, un compilador cruzado y una librería estándar. Haxe es un lenguaje de programación orientado a objetos, con una sintaxis que recuerda a la de Java o C++, por lo que, para programadores que ya conocen estos lenguajes de programación, la curva de aprendizaje es muy suave.

Pero, sin lugar a dudas, la verdadera potencia de esta herramienta es el compilador cruzado, que es capaz de generar *bytecodes* para alguna máquina virtual, como es el caso del código generado para Flash, o directamente código fuente, como en los casos de C++ o Java. Para conocer más sobre este lenguaje de programación: <http://haxe.org/>.

Tema: *El lenguaje de programación R*

R es un lenguaje de programación orientado al cálculo estadístico de creciente popularidad. Esta popularidad se debe, en parte, a la también creciente popularidad de las técnicas de análisis de datos y aprendizaje, y su aplicación a un muy amplio espectro de campos

como los sistemas de recomendación, el análisis de mercados, la predicción de comportamientos y un largo etcétera.

Personalmente, lo que más nos gusta de este lenguaje de programación es la enorme cantidad de bibliotecas disponibles, que en su gran mayoría son contribución de la comunidad.

Si el lector se anima a echarle un vistazo a este lenguaje de programación y plataforma estadística, le recomendamos que utilice RStudio, un Entorno de Desarrollo Integrado para R, libre, multiplataforma y que se puede descargar desde <http://www.rstudio.com/>.

Sección Técnica: "*Modelado de software*" (Jesús García Molina, Gustavo Rossi)

Tema: *Libro*

Marco Brambilla y Piero Fraternali. *Interaction Flow Modeling Language. Model Driven UI Engineering of Web and Mobile Applications with IFML***.** Morgan Kaufman, 2014

IFML es el nuevo estándar del OMG (*Object Management Group*) para especificación de modelos de interacción e interfaz de usuario. Con IFML, el OMG (que soporta también otros estándares como UML y BPML) completa su repertorio de herramientas de alto nivel para especificación de software y derivación de aplicaciones a partir de modelos. En el número 225 de ***Novática*** presentamos a IFML como la principal innovación de 2013 en el ámbito del modelado del software, elección en la que coincidimos con nuestros colegas de la sección de Ingeniería del Software. Además, en la monografía que editamos junto a Jordi Cabot (número 228) incluimos un artículo sobre la evolución de WebML a IFML cuyos autores fueron Marco Brambilla y Stefano Butti.

En esta ocasión presentamos el libro sobre IFML escrito por dos de sus creadores, Marco Brambilla y Piero Fraternali. Este texto completa la información existente en el sitio web del OMG (ver <www.ifml.org>) respecto al nuevo lenguaje y al mismo tiempo sirve como guía para investigadores y educadores en el área de desarrollo conducido por modelos tanto de aplicaciones web como de móviles. El texto es fácil de leer, tiene una buena cantidad de ejemplos, muy bien pensados, y suficiente información técnica como para resultar auto-contenido.

Tras una introducción y un resumen de IFML (capítulos 1 y 2), el libro dedica un capítulo a cada uno de los aspectos a modelarse en una aplicación interactiva. Cada capítulo contiene una buena cantidad de referencias bibliográficas y ejemplos realistas.

El capitulo 3 se dedica a "*Domain Modeling*", un aspecto que si bien no cubre IFML específicamente, esta descrito con buen detalle. Los capítulos 4 y 5 están dedicados al modelado de la interfaz de usuario, tanto desde el punto de vista del contenido y la navegación como de la composición. IFML posee un buen poder expresivo para indicar interfaces y comportamientos de interacción de aplicaciones complejas tanto de escritorio, como web y móviles. Cada una de las primitivas de modelado esta descrita con ejemplos y los autores presentan algunas buenas prácticas (como patrones) para describir estos aspectos.

El capitulo 6 analiza el modelado de acciones. Los capítulos 8 y 9 completan la presentación del lenguaje mediante la descripción de un conjunto extenso de patrones y de ejemplos reales especificados en forma completa. El capitulo 7, mientras tanto, presenta algunas de las extensiones de IFML existentes.

La parte final del libro (los capítulos 10 a 12) se refieren a aspectos más técnicos pero imprescindibles. Mientras que el capítulo 10 describe aspectos concretos sobre la correspondencia (*mapping*) de especificaciones IFML a diferentes plataformas (Spring, Android, etc), el capítulo 11 presenta WebRatio, la herramienta asociada a IFML para desarrollo dirigido por modelos. Finalmente el capítulo 12 presenta el metamodelo de IFML y su integración con otras perspectivas de modelado como modelos de negocio.

En resumen, se trata de un texto imprescindible para cualquier investigador o profesional interesado en conocer IFML en detalle y aprovechar su poder expresivo para construir aplicaciones móviles o web a partir de modelos.

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

Tema: *Libros*

- **D.K. Bhattacharyya, J.K. Kalita. "***DDoS Attacks: Evolution, Detection, Prevention, Reaction and Tolerance*". Chapman and Hall / CRC. ISBN 1498729649. 2015.
- **D. Ottenheimer. "***The Realities of Securing Big Data*". Wiley. ISBN 1118559215. 2015.
- **G. Livraga. "***Protecting Privacy in Data Release*". Springer. ISBN 3319161083. 2015.
- **R. Wacks.** "*Privacy: A Very Short Introduction*". Oxford University Press. ISBN: 0198725949. 2015.
- **S. Goel, Y. Hong, V. Papakonstantinou, D. Kloza. "***Smart Grid Security*". Springer. ISBN 1447166620. 2015.
- **Aleem. "***Cyber Security: A Guide to Fraud Prevention and Building a Secure Framework*". Wiley. ISBN 1119961890. 2015.
- **S. Jajodia, P. Shakarian, V.S. Subrahmanian, V. Swarup, C. Wang, C. "***Cyber Warfare: Building the Scientific Foundation*". Springer. ISBN 3319140388. 2015.
- **W.M.A. Conklin, G. White, C. Cothren, R. Davis, D. Williams.** "*Principles of Computer Security*". 4th Edition. McGraw-Hill Osborne Media. ISBN 0071835970. 2015.

Tema: *Congresos y conferencias*

- **WISTP 2015.** *The 9th WISTP International Conference on Information Security Theory and Practice*. Del 24 al 25 de agosto 2015. Heraklion. Creta, Grecia.
- **Securmática 2015.** *XXVI Congreso Global de Ciberseguridad, Seguridad de la Información y Privacidad*. Del 21 al 23 de abril 2015. Campo de las Naciones, Madrid, España.
- **AsiaCrypt 2015.** Del 29 de noviembre al 3 de diciembre del 2015. Auckland, Nueva Zelanda.
- **ICCINS 2016.** *XIV International Conference on Communications, Information and Network Security.* Del 22 al 23 de febrero del 2016. Paris, Francia.
- **ACNS´2016.** *International Conference on Applied Cryptography and Network Security 2016.* Del 19 al 22 de junio 2016. Londres, UK.

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

Tema: *Investigación y docencia*

Hoy traemos un par de líneas de trabajo muy interesantes que muestran la labor que se está haciendo desde las universidades en el ámbito de las TIC y el Turismo.

En primer lugar resaltamos un proyecto de investigación cuyo nombre es: *Uso e influencia de los social media y la comunicación 2.0 en la toma de decisiones turísticas y en la imagen de marca de los destinos. Aplicaciones de utilidad para los destinos turísticos españoles*.

En este proyecto colabora un equipo multidisciplinar dirigido por María Asunción Huertas Roig y formado por miembros de las Universidades Rovira i Virgili, Málaga, Vigo y *The Welsh Centre for Tourism Research*.

El principal objetivo de este proyecto es conocer, por un lado, el uso de los *social media* como herramientas de comunicación que utilizan los destinos turísticos y, por otro, el uso que de ellos realizan los individuos en su búsqueda de información para conocer cómo les influyen en las decisiones turísticas y en la creación de la imagen de marca de los destinos. Todo ello con la finalidad de obtener recomendaciones prácticas de utilidad para todos los destinos turísticos españoles sobre el uso de los *social media*.

Este proyecto es pionero en el análisis de la comunicación 2.0 desde su uso, efectividad o influencia en los receptores o usuarios, e igualmente resultará pionero en la elaboración de recomendaciones prácticas sobre cómo utilizar las tecnologías 2.0 por parte de los destinos turísticos en la comunicación con sus diferentes públicos para mejorar su imagen de marca y atraer mayor número de visitantes.

Por otro lado, en pleno proceso de debate sobre la reestructuración del sistema universitario español en sus estudios de Grado y Máster, nos ha parecido interesante destacar el trabajo llevado a cabo por Ana María Campón Cerro y otros profesores de la Universidad de Extremadura sobre la importancia de las TICs en los estudios de Grado en Turismo.

El estudio, que ha dado lugar a varias publicaciones especializadas, analiza la docencia de las competencias TIC en el Grado de Turismo desde una triple perspectiva, recopilando información de profesionales del sector, profesores y alumnos. Tomando como punto de referencia las competencias que han de adquirir los estudiantes para acceder al mercado laboral. Los resultados corroboran la importancia de las TIC en la formación del profesional del turismo desde esta triple perspectiva, lo que lleva a pensar en la relevancia de potenciar la formación TIC en los estudios en turismo, para lo que se han presentado algunas propuestas.

Se puede obtener información adicional sobre estos proyectos y muchos otros en la web de SICTUR <sictur.org>, el Sistema de Información de la Investigación Científica del Turismo.

Los videojuegos como paradigma de innovación en los orígenes de la industria del software español

Francisco Portalo Calero[1], Eduardo Mena Nieto[2]
[1]Dpto. Tecnología, IES Bárbara de Braganza (Badajoz); [2]Dpto. Informática e Ingeniería de Sistemas, Universidad de Zaragoza/ Asoc. RetroAcción

<pacoportalo@badajoz.es>, <emena@unizar.es>

Resumen: *En 2013 se cumplieron 30 años de la publicación del videojuego "Bugaboo", creado íntegramente para la empresa Indescomp por el equipo de programadores españoles Paco & Paco. Hasta aquel momento el desarrollo y comercialización de* software *español había sido prácticamente inexistente, con la consiguiente preocupación de estamentos políticos, técnicos y sociales a causa de la dependencia tecnológica que esto generaba. La publicación el año anterior al PEIN (Plan Electrónico e Informático Nacional) de este videojuego, conocido en España como "La Pulga", es el detonante para que se comience a hablar en el mundo del software español y marca el inicio de la actualmente multimillonaria industria de los videojuegos en España, que a finales de la década de los 80 pasó a ser una de las mas prolíficas de Europa en su sector. En este trabajo se destaca la importancia que tuvieron los primeros ordenadores domésticos y el desarrollo de programas para estos, principalmente videojuegos, en la expansión del ordenador personal en los hogares, que en las últimas décadas ha dado lugar a uno de los pilares más consistentes de la industria informática mundial. Estos hechos motivaron la creación de una nueva industria que comenzó a fabricar y comercializar programas a nivel masivo, para un usuario general y no para máquinas únicas como se solía hacer hasta esas fechas y España, en esta ocasión, no se iba a quedar fuera del juego.*

Palabras clave: *Historia de la Informática española, ordenadores domésticos, software español, videojuegos.*

1. Introducción

Cuando revisamos los documentos que narran los inicios de la historia de la Informática en España, nos encontramos con algunos avances que parecen colocarnos a la cabeza mundial en el desarrollo de aplicaciones. Fuimos pioneros mundiales en trasmisión de datos [1, p.93], en teleproceso industrial [2] y en ocasiones teníamos que ocultar nuestros logros y adjudicárselos a IBM *"...para no asustar, sobre todo por el origen de las ideas..."* [2]. Esto es lo que Fernando Sáez Vacas [3] denominaba *"informática-mito (escenario, decorado y telón de fondo)"*, pero lo cierto es que estas innovaciones *"ni abren mercados exteriores ni logran reducir nuestra dependencia tecnológica"* [1, p. 100]. No es hasta la década de los 80 cuando fuimos capaces de consolidar una industria basada en la producción de software, y fue un videojuego el que consiguió que se empezara a hablar en el mundo del software español.

El primer ordenador que llegó a España fue un IBM 650 de primera generación, fabricado con tubos de vacío, que RENFE instaló en 1958 [4]. Durante los siguientes años, se fueron introduciendo nuevos equipos de la 2ª y 3ª generación de ordenadores, ya fabricados con componentes electrónicos discretos y los primeros circuitos integrados [5], respectivamente, que tenían un coste que sólo estaba al alcance de grandes empresas o instituciones públicas.

Como podemos deducir de la **tabla 1**, el precio medio aproximado de uno de estos equipos en 1975 era de 25 millones de ptas. (150.000 €)[1]. A finales de los años 60, posibilitado por el avance de la tecnología de integración electrónica, aparecieron los miniordenadores que reducen el precio aproximadamente a la décima parte del de un ordenador [1, p.21], pero siguen aún siendo inaccesibles para un usuario general.

Al amparo de estas máquinas se crean las primeras empresas informáticas españolas que se dedicaban básicamente a los servicios. Junto a los constructores de equipos, las Sociedades de Servicios y Consultoría Informática (SSCI) se dedican a la prestación de servicios profesionales, realizando una labor fundamental de modernización empresarial y, en menor medida, industrial [1, p. 178], pero a pesar de ello *"en España se programa mucho pero se produce muy poco software"* [1, p. 130], es decir, no se desarrollan y comercializan aplicaciones de fabricación propia. *"El hecho de que el coste de escribir una sola línea de programa de ordenador es superior al coste de producir un chip"* [1, p.111], hace que estas empresas se orienten, entre otros servicios[2], a comercializar y mantener paquetes, principalmente de aplicación y de sistemas, desarrollados fuera de nuestras fronteras que no son objeto de este trabajo donde se considera la industria del software español como la derivada de los programas que ha sido ideados y desarrollados por programadores o empresas españolas, y que posteriormente se comercializan nacional o internacionalmente siendo posible reconocer su procedencia.

Estos paquetes no tenían una distribución masiva como la mayoría de los programas

AÑO	NÚMERO DE EQUIPOS	INCREMENTO %	VALOR (millones de pesetas)	INCREMENTO %
1964	130	63	2.210	63
1965	190	46	3.230	46
1966	300	58	5.250	63
1967	440	47	7.700	47
1968	550	25	11.010	43
1969	780	42	15.600	42
1970	1.040	33	23.400	50
1971	1.250	20	28.130	20
1972	1.490	19	33.250	19
1973	1.780	19	44.510	33
1974	2.095	18	51.600	16
1975	2.450	17	61.260	19

Tabla 1. Evolución del parque español de ordenadores (1964-1975). Fuente: Sedisi/Miner. [1, p.50]

> “El primer ordenador que llegó a España fue un IBM 650 de primera generación, fabricado con tubos de vacío, que RENFE instaló en 1958”

actuales[3], sino que eran adaptados a medida para el campo de las comunicaciones, ayuda a la programación, banca, gestión empresarial o análisis industrial fundamentalmente. Atendiendo a la clasificación de [3], las SSCI estaban más próximas a la informática-negocio (mercado) e informática-uso (consumo), que a la informática-ciencia (saber y saber hacer) e informática-industria (desarrollo y producción) donde se englobarían la investigación y la creación de programas, aplicaciones, o productos de software principalmente.

Así, los comienzos se caracterizan por la iniciativa exterior, “*...la informática en España fue ejecutada por técnicos españoles... pero programada y ensamblada fuera...*” [4] y además la Informática española siempre había considerado el software como algo secundario en relación al *hardware* y las multinacionales en algunos casos no lo cobraban a sus clientes [8, p.97].

Si bien, como se ha comentado, se habían desarrollado algunas aplicaciones informáticas pioneras en España, la dependencia tecnológica era insostenible y los responsables políticos eran conscientes de ello. “*Desde 1974 fueron varios los intentos, finalmente fracasados, de formulación de planes para el sector, como es el caso del inédito Plan Nacional de Informática o del Libro Blanco de las Telecomunicaciones, hasta que, en octubre de 1981, el gobierno nombra el Comité para la elaboración de las directrices del PEIN, a la vez que crea la Dirección General de Electrónica e Informática del Ministerio de Industria y Energía*” [9][4].

En 1972 sucede un hecho relevante para la industria del software mundial, la salida al mercado de “Pong”. Se trata de uno de los primeros videojuegos desarrollados y el primero en comercializarse a nivel masivo que no requería ejecutarse en máquinas únicas[5], y además iba a poner en marcha la multimillonaria industria de los videojuegos [11, p. 153].

El programa no corría en ordenadores personales, equipos que aparecen algo después, sino que en un principio estaba implementado en una placa electrónica en lo que se conocían como máquinas

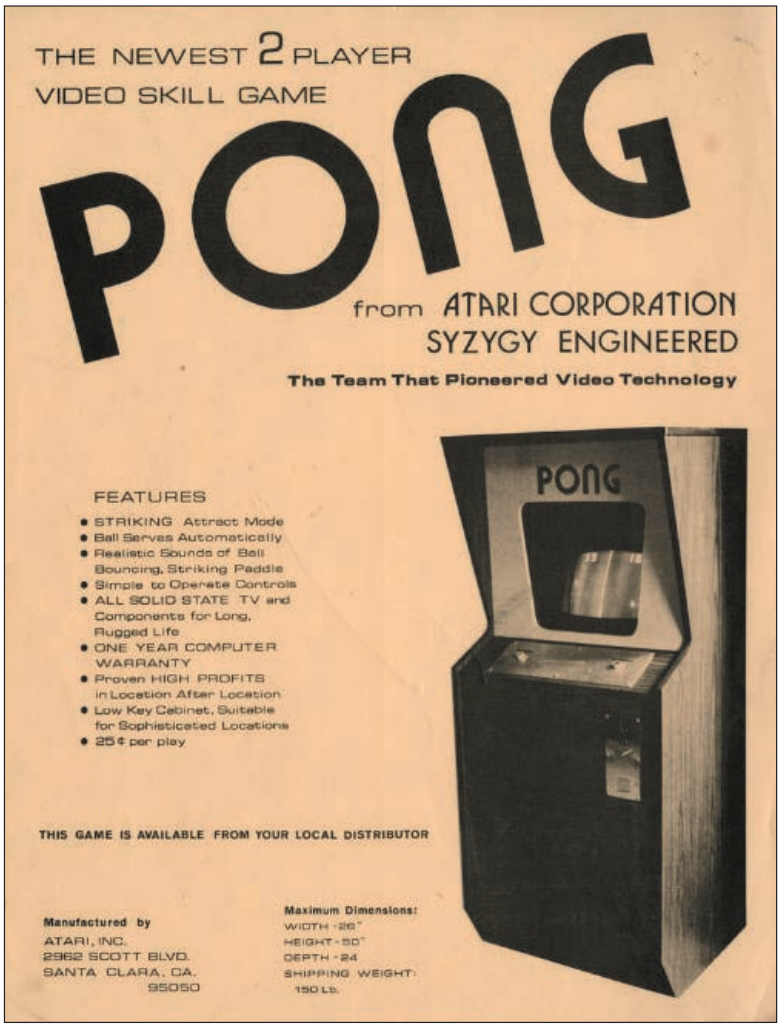


Figura 1. Anuncio de “Pong”, <http://www.computerhistory.org/>.

Figura 2. Ordenador Sinclair ZX Spectrum (1982).

> “La primera empresa española que apareció con vocación de ofrecer servicios profesionales de informática fue ENTEL”

recreativas o *arcade* (ver **figura 1**), que llegaban al público a través de los salones recreativos y abundaron en las década de los 70, 80, y 90, y son las responsables de que muchas personas se aficionen a los videojuegos. Aunque tenían el inconveniente del coste que suponía su utilización, al tener que introducir una moneda cada vez que se iniciaba un juego.

“Pong” también se comercializó para las primeras generaciones de videoconsolas[6], como la Magnavox Odyssey[7], que aparecen a comienzos de los años 70 y se introducen en los hogares, principalmente de EE.UU., con los primeros videojuegos.

A finales de los 70 y comienzos de los 80 se consolida otro hito importante para la industria informática mundial, la aparición del ordenador doméstico y la consiguiente popularización de esta tecnología motivada por la aparición de microordenadores económicamente asequibles, principalmente en Europa el Sinclair ZX Spectrum [12] (ver **figura 2**) con más de 5 millones de unidades vendidas[8]. Este acontecimiento impondrá un cambio en el modelo de mercado dando cabida a nuevos productos y empresas, y posibilitando de esta manera una regeneración de la industria del software que comienza a comercializar la misma aplicación para distintas marcas y modelos de microordenadores.

Es la conjugación de estos dos factores, la aparición del ordenador doméstico y la creación de programas, principalmente videojuegos, para éstos y otros equipos similares lo que marca la expansión de los ordenadores en el ámbito doméstico. Este hecho va a motivar la aparición de una nueva industria generalista basada en los programas informáticos, y los videojuegos resultaron un polo de atracción perfecto para su expansión. Los usuarios se sintieron interesados por esta nueva forma de ocio asequible[9] que les posibilitaba un acercamiento a los nuevos productos tecnológicos que se iban desarrollando. De esta manera, los videojuegos se convirtieron en un paradigma de innovación para esta incipiente nueva industria del software mundial.

Dentro de este nuevo marco se desarrolla y comercializa en 1983 el videojuego “Bugaboo” [14], que es el primer hito en el que se crea una infraestructura industrial y empresarial en la que se recogen todos los procesos de creación, desarrollo, marketing, y venta en todo el mundo, a nivel masivo, de un producto de software íntegramente español y para un usuario general. Este hecho marcó el inicio de la industria del videojuego en España y también el periodo en el que la prensa especializada en videojuegos llamó unos años después *“La edad de oro del software español”* [15, p.255] [16].

2. Antecedentes de la programación en España (1958-1984)

La mayoría de la inversión informática en España en este primer periodo iba destinada a equipos, con un gasto mínimo en programas.*“Preferíamos invertir en ‘hierro’ antes que en programas y servicios“* [17, cap. 5].

La investigación y el desarrollo no eran objetivos principales de las empresas y las medidas políticas aplicadas para potenciar lo que se considera un sector estratégico, aunque reclamadas por científicos, técnicos e intelectuales, simplemente no existían [18]. Hasta 1984 no se logra publicar el PEIN en el que lo primero que se reconoce es el atraso efectivo en el que nos encontramos [10, cap.1, p. 1].

Lo cierto es que la industria del software en España no acaba de despegar y *“la venta de paquetes sigue entre el raquitismo y la dependencia exterior. De las fuentes existentes en ese momento (Libro Blanco, Estudios del ministerio Miner, IDG y ECSA), pocos datos podemos obtener. Quizá la conclusión sea que en España se desarrolló muy poco software, y dependemos mayoritariamente de las importaciones..”* [17, cap. 5]. Así y todo hubo pioneros que propiciaron desarrollos de un gran nivel técnico dentro del mundo de los ordenadores, y entre estas excepciones destacan*“ciertas compañías de servicios, un intento aislado del ordenador propio y el pionerismo en la técnica de teleproceso”* [4].

Figura 3. IBM 1440 (1962).

> “ Auspiciado por Ventamatic, que vendía hardware y software importado, se funda en el año 1982 ‘El Club Nacional de usuarios del ZX81’ que publica el boletín trimestral ‘El mundo del ZX81’ ”

En 1959, en la empresa Ensidesa se analizaron y procesaron, con la maquina de contabilidad IBM 421 basada en tecnología de válvulas de vacío, las nóminas de distintas empresas del INI[10] así como controles de almacén, de calidad, y tabulaciones para los análisis de laboratorio de distintos procesos constructivos. Los buenos resultados obtenidos llevaron a crear un equipo específico de programadores formados por la propia empresa. Ya en 1961, con el ordenador IBM 1401, este equipo desarrolló en código máquina una aplicación para realizar la nómina de Ensidesa. Su trabajo más significativo, realizado en 1964 con un ordenador IBM 1440 (ver **figura 3**), fue la aplicación en tiempo real de teleproceso industrial siderúrgico [2].

La primera empresa española que apareció con vocación de ofrecer servicios profesionales de informática fue ENTEL. Creada por Telefónica en 1971, prestaba servicios que iban desde el asesoramiento, formación, programas llave en mano, análisis e incluso gestión de centros de cálculo [1, p.120]. ENTEL también comercializaba paquetes de aplicación y servicios desarrollados en el extranjero, entre los que podemos mencionar INFONET, uno de los servicios de *Remote Computing* más importantes a nivel mundial[11].

A comienzos de los años 70 la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE) obtiene la concesión para prestar servicios de transmisión de datos en España[12] e inicia el desarrollo de la Red Especial para la Transmisión de Datos (RETD), con una tecnología de conmutación de paquetes, desarrollada por la propia compañía telefónica utilizando computadores UNIVAC 418-III. Este proyecto parece ser lo más destacable en producción de software en España durante la década de los 70, y nace con la idea de implantar un sistema de transmisión de datos con tres tipos de servicio: tiempo real, computación de mensajes, y transmisiones masivas.

Los primeros equipos tuvieron que ser programados en lenguaje ensamblador, pero no es realmente hasta 1984 cuando empiezan como IBERPAC su actividad con los equipos TESYS 5[13], fabricados especialmente para el proyecto. “*Tres lustros habían bastado para conseguir transformar una idea, la RETD, en un servicio prestado mediante un hardware y software de fabricación nacional. La RETD inicalmente fue pionera en su campo y a la postre fue una oportunidad perdida para haber colocado a España en una situación privilegiada en el inicio de esta carrera tecnológica”* [1, pp.100-102].

En 1973, el INI crea la Sociedad de Servicios Informáticos ERIA[14], con el objetivo de desarrollar software español aunque en un principio se centró más en los servicios como criticaban algunos sectores “*... la única empresa del sector con participación estatal, dedica la mayor y mejor parte de su actividad a competir como una vendedora más de servicios...”* [18]. Desde su creación hasta 1983 realizaron varias herramientas de ayuda al programador: GPV (Generador de Programas de Verificación), ATENEA (Generador de programas), ATENA (Generador de programas y metodología de desarrollo de aplicaciones), y el producto final, para superar los problemas que planteaban los anteriores, TEN (Software de ayuda a la programación COBOL) que fue publicado en junio de 1983 en su primera versión. Poca es la información que ha transcendido de los datos de comercialización de estos paquetes, aunque posteriormente se realizaron algunas actualizaciones y versiones para distintos sistemas operativos [1, pp. 130-132].

ERIA también comercializó en 1984 el *Programa Producto* ICR (Control de Riesgos) del que se vendieron 48 unidades [1, p. 222] y que consistía en una aplicación que hacía de interfaz entre cajas de ahorro y bancos, con el Banco de España para transmitir informes CIRBE[15].

Otra de las pocas referencias que podemos obtener del software realizado en España durante este periodo, es un paquete para notarios desarrollado en el año 1983 por un grupo de empresas entre las que se encuentran Soft, Accord y Alea. Son considerados líderes del sector en España [1, p. 224].

Para finalizar este apartado comentar que una muestra muy significativa del pobre desarrollo de software “Made in Spain” la tenemos en que el primer programa español que se vende a la empresa multinacional IBM, uno de los líderes mundiales en equipos y producción de software durante ese periodo, no se realizará hasta un tiempo después (1985). Se trata de una aplicación para el manejo de la información en entorno PC llamado “Docutex”, desarrollado por la empresa Micronet [19].

3. Un videojuego español conquista el mercado europeo (1983)

Pese a los pobres resultados en producción de software en España, el nivel de inversión de las empresas informáticas en hardware y software era muy elevado en relación con el que tenían las empresas de las que se hablará a continuación.

Ventamatic e Indescomp, nacen al amparo de los nuevos microordenadores que salen al mercado a comienzos de la década de los 80, principalmente el Sinclair ZX81, que fue el primer equipo informático asequible para una familia de clase media que se comercializó en España[16]; se vendía a comienzos de 1982 por unas 25.000 Ptas (150 €) [20].

Ventamatic, empresa catalana, que el año 1977 inicia su segunda etapa centrando su actividad en el emergente mercado de los ordenadores domésticos, tuvo un peso fundamental en el posterior desarrollo de los acontecimientos. Auspiciado por Ventamatic, que vendía hardware y software importado, se funda en el año 1982 “El Club Nacional de usuarios del ZX81” que publica el boletín trimestral “El mundo del ZX81” [20].

Este *fanzine* sirve de referencia a un creciente grupo de nuevos programadores y desarrolladores de periféricos, coordinando en un principio esta carrera innovadora que inspiró la creación de una comunidad de entusiastas, algunos de los cuales fundaron sus propias empresas productoras de software y hardware para este pequeño ordenador que tenía una memoria inicial de 1 KB. Muchos de estos usuarios jugaron un papel importante en la industria de los ordenadores en años posteriores.

Además, Ventamatic también es pionera, junto a Indescomp, en la comercialización de los primeros videojuegos originales que se hacen en España[17], desarrollando programas principalmente para el ZX Spectrum[18].

> “Nada más salir ‘Bugaboo’ en Inglaterra, sorprende por el impacto técnico y visual, y la prensa especializada se hace eco de ello. También llama la atención su origen español”

Indescomp se funda en diciembre de 1981 con un capital social de 500.000 Ptas (3.000 €)[19]. En sus inicios está interesada en desarrollar productos electrónicos para la enseñanza del idioma inglés. Cuando se consulta a los técnicos para estudiar la viabilidad del proyecto, éstos informan que acaba de salir un ordenador de bajo coste en Inglaterra que podría utilizarse para este fin desarrollando el software adecuado. El fracaso al intentar conseguir la distribución en España del ordenador Sinclair ZX81, que ya tiene Investrónica (empresa perteneciente al grupo El Corte Inglés), lleva en un primer momento a Indescomp a desarrollar periféricos para ordenadores domésticos y comercializar aplicaciones y videojuegos, que compra en el Reino Unido y adapta al mercado español[20].

Sin embargo, pronto se dan cuenta que su línea de trabajo debería enfocarse a la producción de programas propios y lanzan una campaña en la prensa nacional para captar ideas y programadores[21], incorporándose dos jóvenes extremeños que formarían el grupo Paco & Paco[22].

Estos programadores ya llevan un tiempo, alejados de los focos industriales y científicos españoles, concretamente en la ciudad de Badajoz, investigando en la aplicación de programas de simulación física con ordenador [21] y también descifrando los rudimentos del lenguaje máquina del microprocesador Z80 de Zilog, que es junto al 6502 de MOS Technology, los que utilizaban los primeros microordenadores. Tras su incorporación a la empresa Indescomp se crea un grupo de desarrollo de software, principalmente para realizar videojuegos.

En 1982, sale al mercado británico el sucesor del ZX81, el Sinclair ZX Spectrum, con mucha más memoria, un teclado de caucho integrado que mejoraba el de membranas de su predecesor, y un sistema de video que permitía más resolución y múltiples colores. En España, Investrónica lo comienza a publicitar en verano de 1983[23] pero no se lanzará oficialmente hasta las navidades de ese mismo año.

Durante el verano de 1983, la actividad productiva de Indescomp se centra principalmente en el desarrollo de dos juegos que van a comercializarse en el Reino Unido: “Bugaboo” y “Fred”. Este trabajo desemboca en la publicación en el mes de octubre de 1983 por Quicksilva de “Bugaboo (The Flea)”[24], y a finales de año, aprovechando el lanzamiento comercial del ZX Spectrum en España, Investrónica lo pone a la venta como “La Pulga” (ver **figura 4**).

Nada más salir “Bugaboo” en Inglaterra, sorprende por el impacto técnico y visual, y la prensa especializada se hace eco de ello. También llama la atención su origen español: *“The first unusual thing about this game is that it isn’t a British program. Authors Paco & Paco are Spanish and Quicksilva are hoping for more games from them in the future”* [22]. Pronto se colocará nº 1 en el *ranking* (ver **figura 5**) elaborado por las revistas más influyentes del sector.

El éxito también se debe a que “Bugaboo” aporta algunas novedades al incipiente mundo de los videojuegos que son muy consideradas, como por ejemplo la interfaz de usuario que utiliza la novedosa idea de obtener más información de cada pulsación, contando el tiempo que el jugador tenía pulsadas las teclas de control. También es uno de los primeros videojuegos que incluye una cinemática en su presentación, sumergiendo al jugador en una historia de la que en cierto modo es protagonista, convirtiéndose en un precursor de las videoaventuras interactivas actuales [24].

“Bugaboo” va a terminar siendo comercializado, con diferentes nombres, en todo el mundo y para la mayoría de los equipos domésticos. En Estados Unidos se comercializa para los ordenadores Timex/Sinclair 2068 y Commodore 64[25].

No se tiene una referencia clara del número de copias vendidas, pues en esa época no existía una legislación sobre las patentes y derechos de imagen de los productos de software, y la información que suministró Indescomp a los programadores no fue clara. Se habló de 20.000 unidades en la primera semana en el mercado... pero de lo que no existen dudas es de que fue un éxito de ventas [24, p.16].

A principios del año 1984 sale al mercado británico el videojuego “Fred”, que mantiene el entusiasmo internacional por

Figura 4. Carátula de distribución española de “Bugaboo” (1983).

YOUR COMPUTER

TOP 20

Game	Company	Machine
Bugaboo	Quicksilva	Spectrum
3 Games for Children	Kindersoft	CBM 64
Defence	Microdeal	Dragon
Hang Glider	S. Electronics	ZX81
Jet Pac	Ultimate	Vic-20
Jungle Trouble	Durrell	Spectrum
Killer Gorilla	Program Power	BBC
Krazy Kong	Interceptor Micros	Vic-20
Lunar Jet Man	Ultimate	Spectrum
Maze Death Race	PSS	ZX81
Metagalactic Llamas	Llamasoft	Vic-20
Screen	Interceptor	CBM 64

Figura 5: Top 20 (Detalle) [23].

> “ No ha sido hasta el despegue económico mundial de la producción de videojuegos... cuando los organismos oficiales y la sociedad en general se han dado cuenta de que estos, considerados hasta no hace mucho, ‘juguetillos’ han cimentado una industria que hoy en día en España supone entre el 1,2% y el 1,6% de PIB ”

los videojuegos desarrollados en España: *“A fascinating, and adictive game ... well worth adding to your collection ... The game is a Spanish import ... more please! “* [26]. Aunque se publicará posteriormente[26], su desarrollo es simultáneo a “Bugaboo”.

Finalmente, también es de destacar que gracias a “Bugaboo”, Indescomp consigue la distribución del ordenador Amstrad para España [24, p.18] con unas previsiones de facturación para el año 1988, ya como Amstrad España, de 26.000 millones de Ptas (156 millones de €) [27].

4. Una nueva industria de software

Dada la poca inversión en equipos que es necesaria para desarrollar aplicaciones en los microordenadores, van a ser muchas en el mundo las empresas que van a centrar su actividad industrial en el desarrollo de software para estos equipos domésticos, principalmente videojuegos. España en esta ocasión no se va a quedar atrás.

La publicación de “Bugaboo” por Indescomp abre el mercado mundial al software español de entretenimiento, considerándolo un producto innovador y de calidad, y junto al posterior éxito de “Fred” se construyen los pilares donde se asentaran en los sucesivos años empresas como Dinamic, Made in Spain, Opera Soft, Topo... que posteriormente emprenden exitosamente la aventura de publicar software, tanto en España como en Europa [16, p.18]. Algunas fuentes señalan que España durante esos años, que van desde 1984 al 1992 aproximadamente, fue la tercera productora de videojuegos europea [16, p.17].

Hasta ese momento no hay constancia, a través de las publicaciones oficiales o la prensa de la época, que exista algún producto de software español con una distribución relevante en España o el mundo y es a partir del hito que supuso la creación y comercialización de “Bugaboo” cuando en la prensa internacional especializada, principalmente la británica, se empieza a oír hablar del *Spanish Software* [28].

La industria del hardware se ve beneficiada en un principio por la actividad de este nuevo mercado, y también por la facilidad para la copia y el intercambio de sus productos, pues los microordenadores se venden por millones en todo el mundo y su entrada en los hogares ya no va a tener vuelta atrás. Si en un principio son los videojuegos, a la vez que los microordenadores se van haciendo más robustos, potentes en memoria, velocidad, y resolución gráfica, el abanico de usos se va abriendo para la educación, gestión de pequeñas empresas, diseño gráfico, música... y empresas que comenzaron con los videojuegos también comienzan a desarrollar otras aplicaciones. Por ejemplo, “EASE-Philips Desktop” es una suite ofimática, programada por Opera Soft y editada por Philips en 1988 para microordenadores del estándar MSX, que incluye diferentes aplicaciones como una hoja de cálculo, una base de datos y un procesador de textos[27].

Desde que empieza a estudiarse en 1984 por EGM[28] la incorporación del ordenador en los hogares, *“hay que decir que entonces el concepto de ordenador personal no es exactamente el que hoy se entiende por PC: era el momento de los Spectrum, los Dragon, los Commodore iniciales, etc. El crecimiento entre 1984 y 1993 ha sido muy estable, alcanzando la cifra -según el EGM- de un 12 por ciento de hogares con él. Se insiste en la fuente, porque otras fuentes dan cifras sensiblemente diferentes y al alza”* [29].

Esta otra fuente es el estudio CIRES sobre Actitudes Sociales Hacia la Ciencia y la Tecnología de Febrero 1992[29] donde se fija en 17,5% los hogares que disponen de ordenador (ver **figura 6**), es decir, aproximadamente 2 millones.

A pesar de la revolución que supuso a partir de los primeros años 80 la introducción de los ordenadores en nuestros hogares, ayudando a muchísimas personas a introducirse en el amplio abanico de posibilidades que ofrecía la Informática[30], los equipos que la propiciaron aquí en España fueron minusvalorados y eran considerados como meros juguetes [1, p. 272] quedando fuera de las estadísticas oficiales y de los datos macroeconómicos que suministraba la administración.

Aunque cumplen todos los requerimientos e iniciarán la industria del ocio interactivo en este país, tampoco fueron considerados como productos de software los programas que se realizan para estas máquinas domésticas, ni relevantes las empresas que comenzaban a comercializar videojuegos. Ciertamente su producción no alcanzaba aún las cifras millonarias de lo que otros gastaban en comprar programas en el exterior, pero ciertamente los datos son muy distintos en cuanto a imaginación, creación de programas propios, y repercusión a nivel nacional e internacional.

No ha sido hasta el despegue económico mundial de la producción de videojuegos, que actualmente está considerada como la primera industria del ocio audiovisual e interactivo y en España en 2008 tuvo un movimiento económico superior al de la música y el cine juntos [30], cuando los organismos oficiales y la sociedad en general se han dado cuenta de que estos, considerados hasta no hace mucho, “juguetillos” han cimentado una industria que hoy en día en España supone entre el 1,2% y el 1,6% de PIB, mientras que se prevé una importante creación de empleo en el sector durante los próximos años[31].

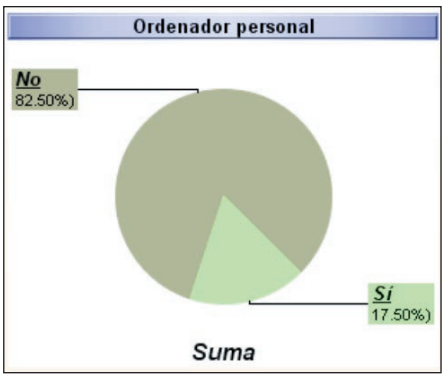


Figura 6. Cires. Estudio sobre Actitudes sociales hacia la ciencia y la tecnología. Ordenadores en los hogares españoles (febrero 1992).

En la actualidad, las informaciones sobre el sector de los videojuegos en general están presentes en todo tipo de medios de difusión: programas de TV y radio, libros, prensa y revistas (tanto generalistas como especializadas), anuarios, informes y encuestas, páginas web, blogs, etc. [31, cap. 11.1].

5. Conclusiones

De manera general podemos decir que, cuando al principio de la era informática española se vendía un ordenador, éste llevaba incorporada una aplicación software desarrollada en el extranjero y específica para el equipo. El ordenador limitaba su uso a este único programa.

Aunque en España existe una producción de software, o *logical* como también se le denominaba en la década de los 70 [1, p.81], las empresas informáticas españolas que se orientan a la creación de programas tienen una producción escasa para los recursos y presupuestos que manejan[32]. Durante estos años se comienza a comercializar internacionalmente para equipos concretos lo que se denomina software producto[33], que está próximo a lo que hoy entendemos por aplicación informática aunque eran para un ordenador determinado y no tenían una distribución y comercialización como la actual.

No es hasta la revolución de los ordenadores personales, a comienzos de los años 80, posibilitada por el gran avance tecnológico de la electrónica y el consiguiente abaratamiento de estos productos, cuando se comienza a disociar comercialmente el hardware y el software, y la industria comienza a fabricar programas que son portados a distintas máquinas. Son estas máquinas y los programas que se desarrollaron para ellas, principalmente videojuegos, las responsables de la explosiva expansión del ordenador en los hogares de todo el mundo.

En España, tanto los primeros ordenadores domésticos, sus programadores, y las empresas que comenzaron a desarrollar software para estas máquinas, quedaron excluidos de reconocimiento por parte de la industria informática tradicional que los consideraba juguetes y no podía entender cómo unos equipos con precios tan reducidos podían equipararse a los ordenadores de precios millonarios que ellos utilizaban.

Han sido muchas las variaciones que ha sufrido en desarrollo, soportes, y máquinas esta industria desde aquellos primeros años, hasta colocarse a la cabeza del sector del ocio interactivo, pero no debemos olvidar que la industria del videojuego en España, que comienza su andadura en 1983[34], se convirtió en un paradigma de innovación para la industria del software español, circunstancia que nunca ha sido reconocida y que en este trabajo se pretende poner de manifiesto. Es fácil imaginar que muchos ingenieros y técnicos informáticos actuales comenzaron su andadura en el mundo de los ordenadores con uno de estos equipos, y posiblemente atraídos, en un principio, por alguno de los múltiples videojuegos que se publicaron para ellos.

Como posible ampliación a este trabajo, sería interesante un estudio mas amplio sobre la eclosión del mercado de los ordenadores domésticos en España. Los equipos Sinclair, Commodore, Amstrad, y los compatibles MSX, están vagamente mencionadas, o ni tan siquiera lo están, en los informes del sector. También resulta necesario seguir revisando de forma objetiva y contrastada [16] los orígenes de la creación de videojuegos en este país y la repercusión real que tuvieron en el mercado europeo los videojuegos españoles en las décadas de los 80 y 90 del siglo pasado.

Agradecimientos

Queremos agradecer la ayuda prestada a los profesores de Escuela de Ingenierías de la Uex, José María Montanero Fernández y Ángel Luis Ortiz Seco. También a los trabajadores del servicio de bibliotecas y archivos de la Universidad de Extremadura: Esther Cano González, Isidro González Calatrava, y Manuel Carbonero Murillo. Finalmente, agradecer a Meña su indispensable colaboración para echar una mano cuando más se ha necesitado.

Referencias

[1] L. Arroyo. *100 años de Informática y Telecomunicaciones:España siglo XX.* 1ª Edición, Madrid, Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones, 2005. ISBN: 84-7402-316-5.

[2] F. Soler. *Informática en Ensidesa :Los orígenes de la Informática en España*, 2009. <http://www.arqueologiaypatrimonioindustrial.com/2009/04/informatica-en-ensidesa-los-origenes-de.html>. Último acceso: 28 de abril de 2014.

[3] F. Sáez. "La investigación nacional en informática". *Novática* nº 12, pp. 17-18, 1976. Barcelona. ATI. ISSN: 0211-2124.

[4] T. Sales. "La informática comercial española en la primera década (1960-1970): Apuntes para una historia de informática en España". *Novática* nº 34, pp. 53-59, 1980. Barcelona. ATI. ISSN: 0211-2124.

[5] C. Coello. *Breve historia de la computación y sus pioneros*. México D.F., Fondo de Cultura Económica, 2003. ISBN: 968-16-7106-6.

[6] Ministerio de Industria y Energía, Dirección General de Electrónica e Informática. *Análisis de la Industria de los servicios informáticos en España (1985)*. Madrid. Con la colaboración de Sedisi.

[7] Novática. "Los Oscar de los Programas-Producto". *Novatica nº 21, mayo 1978*, pp. 55-56. Asociación de Técnicos de Informática. ISSN: 0211-2124.

[8] E. de Diego. *Historia de la industria en España: La electrónica y la informática*. Madrid, Editorial Actas S.L., 1995. ISBN: 84-87863-34-5.

[9] M. Buesa, J. Molero. *La intervención estatal en la remodelación del sistema productivo: El caso de la industria electrónica española durante los años 80.* Documentos de Trabajo de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Complutense; nº 19, 2, 1986.

[10] Ministerio de Industria y Energía. *Plan Electrónico e Informático Nacional*, 1984. Madrid

[11] Ph. A. Schrodt. *El microordenador en las ciencias sociales.* "Serie General. Estudios y ensayos", 171, 1987. Barcelona. Critica. Procedencia del original, Northwestern University. ISBN 13: 978-84-7423-323-0

[12] S. Gallego-Díaz. "El 'boom' del ordenador personal hace estragos en el Reino Unido". *El País* Editorial PRISA. *23 de Enero de 1984.*

[13] El Ordenador Personal. Revista de Informática. El Ordenador Individual S. A.

[14] Home Computing Weekly. "*Ants, fleas and turtles from Quicksilva*" nº 31, p. 6. London. Argus Specialist Publication, ISSN: 0264-4991, 4-10 de octubre de 1983.

[15] L. Anyó. "Género y cultura global en el videojuego español". *Pasavento. Revista de Estudios Hispánicos*, *Vol. I, nº 2* p. 255, 2013. ISSN: 2255-4505.

[16] J. Esteve. *Ocho Quilates. Una historia de la Edad de Oro del software español (I).* 1ª Edición. Barcelona, 2012. Star-T Magazine Books. ISBN: 978-84-615-9131-2.

[17] M. Valero, J. Mompin. *Ciencia y Tecnología*: *La informática en España.*"España Siglo XXI". 1ª Edición, Madrid, 2009. Biblioteca Nueva S.L. Coord. por Carlos Sánchez del Río, Emilio Muñoz Ruiz, Enrique Alarcón Alvarez. <http://www.mompin.es/>. Último acceso: 28 de agosto de 2014.

[18] V.E.I.X. "Ordenadores contra Naranjas/1". *EL País Editorial PRISA. 16 de julio de 1977*.

[19] M.C. Marcos. "Micronet, empresa española de producción, mantenimiento y distribución de información". *El profesional de la información, 9(3),* pp. 21-24, 2000. ISSN: 1386-6710.

[20] El Mundo del ZX81. *El Mundo del ZX81.* Club de usuarios del ZX81. 2ª Edicion Ventamatic, 1982. Barcelona. <ftp://ftp.worldofspectrum.org/pub/sinclair/magazines/ElMundoDelZX81/>. Último acceso: 28 de agosto de 2014.

[21] F. Portalo. *Cálculo Orbital. Introducción al cálculo programado*. Escuela de Ingenieros Técnicos Industriales. Trabajo fin de carrera. Libro de entrada de proyectos, curso 1981-82, reg. nº 10. Badajoz.

[22] Crash. *Reviews*. *"Bugaboo (The Flea)" nº 1*, pp. 15-16. London. Newsfield Publications Ltd., febrero de 1984. ISSN: 0954-866.

[23] Your Computer. *Top 20 . Vol 4. nº 1*. Surrey. IPC Electrical-Electronic Press, enero de 1984, p.54. ISSN: 0263-0885.

[24] F. Portalo. *Bugaboo, un hito en la historia del software español.* Cáceres, Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, publicación en línea. <http://www.bugabootheflea.com/bugaboo.pdf>. ISBN (de mérito): 978-84-692-8816-0. Último acceso: 16 de agosto de 2014.

[25] Sync. "Publicidad". *Vol. 4 nº 2*. New York. Ziff-Davis Publishing Company, marzo-abril de 1984. ISSN: 0279-5701.

[26] Home Computing Weekly. "Reviews.Games for you Spectrum 2". *nº 52*, p. 22. London. Argus Specialist Publication, 6-12 de marzo de 1984. ISSN: 0264-4991.

[27] B. Cebrián. "Indescomp, distribuidora de Amstrad, entrará a la vez en las bolsas de Madrid y Londres". *El Pais Editorial PRISA, 30 de enero de1987*.
[28] ZX Computing. "The Game Lord". *vol 1, 10*, p. 73, 1983. London. Argus Specialist Publications Ltd.
[29] S. Lorente. "El equipamiento del hogar. Una década de rápido y desigual crecimiento". *Telos, 41(3), 1995*. Cuaderno central. Fundación Telefónica. ISSN: 0213-084X.
[30] EFE. " El videojuego genera más dinero en España que cine y música juntos". *El Mundo, 9 de abril de 2008*. <http://www.elmundo.es/navegante/2008/04/08/tecnologia/1207653273.html>. Último acceso: 24 de agosto de 2014.
[31] I. G. López. *El tratamiento del videojuego: de la prensa generalista a las revistas especializadas.* Sevilla, Tesis Doctoral, 2012. <http://fondosdigitales.us.es/>. Último acceso: 16 de agosto de 2014.
[32] F. Rodríguez. *Historia del software español de entretenimiento*, 2003. <http://culturainformatica.es/articulos/historia-del-software-espanol-de-entretenimiento>. Último acceso: 11 de diciembre de 2014.
[33] D. Martínez. *De Super Mario a Lara Croft.* Palma de Mallorca. Dolmen D. L., 2004. ISBN: 9784961215185.
[34] V. Montagnana. *L'Empire des jeux* (*Videojuegos. Una nueva forma de cultura). Barcelona*. Editions Timée, 2005. ISBN: 978-84-96924-24-6.

Notas

[1] A lo largo de este trabajo cuando se indique un coste en pesetas incluiremos su equivalente actual en euros. Este dato hay que tomarlo con reservas dada la variación de la inflación a lo largo de los años. Por ejemplo, en 1975 el salario medio anual era de 308.000 Ptas (1.851 €) <http://www.burbuja.info/>, es decir un trabajador medio tendría que utilizar el sueldo completo de "80 años" para comprarse uno de los ordenadores usados por las grandes empresas en 1975.

[2] Los tipos de servicios informáticos que prestan las industrias de servicios informáticos y los constructores son: prestación intelectual, prestación máquina, sistemas llave en mano, *software producto* y transcripción de datos principalmente [6, p.14].

[3] El programa-producto *Librarian,* que era un gestor de bibliotecas de programas fuente para el equipo IBM 360/370, era líder en 1977 con 3.300 aplicaciones instaladas en el mundo y más de 20 millones de dolares franqueados [7, nº 21, pp. 55-56].

[4] También en 1981, auspiciada por el Ministerio de Industria y Energía, se crea la asociación ADAMICRO que cuenta entre sus objetivos el de catalogar el software realizado con microordenadores en España, aunque se centrará más en intensificar la labor de introducir y promocionar la microelectrónica en la pequeña y mediana empresa [10, 3.1.7].

[5] "Pong". *Wikipedia, La enciclopedia libre*. <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pong>. Último acceso: 24 de agosto de 2014.

[6] "Videoconsola". *Wikipedia, La enciclopedia libre*. <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Videoconsola>. Último acceso: 6 de septiembre de 2014.

[7] "Magnavox Odyssey" (editado el 15 de noviembre de 2013). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Magnavox_Odyssey&oldid=70822431>. Último acceso: 24 de agosto de 2014.

[8] "ZX Spectrum". *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. <http://en.wikipedia.org/wiki/ZX_Spectrum>. Último acceso: 24 de agosto de 2014.

[9] El precio de un Sinclair ZX Spectrum 48K era de 52.000 ptas. (313 €) en verano de 1983 y el precio de un videojuego rondaba las 2.000 pts. (12 €) [13, nº 17, 1983, p.6].

[10] Instituto Nacional de Industria. Fue una entidad estatal para promover el desarrollo de la industria en España.

[11] **L. Arroyo.** *El servicio de trasmisión de datos en España.* C.O.I.T. p.176. <http://www.coit.es/foro/pub/ficheros/08._el_servicio_de_transmision_de_datos_en_espana_7edd3433.pdf>.

[12] BOE Decreto 3585/1970.

[13] Acrónimo de TElefónica, SYtre y Secoinsa , y el 5 de Centro INformático de COmunicaciones.

[14] Estudios y Realizaciones de Informática Aplicada, S. A. Registro General del INI nº 3148.

[15] Central de Información de Riesgos del Banco de España. <http://www.bde.es/clientebanca/cirbe/cirbe.htm>.

[16] Investrónica. Publicidad del ZX81 [13, nº 1 febrero 1982, p. 12].

[17] En 1980 la empresa CIDELSA saca al mercado una máquina recreativa con el videojuego "Destroyer", *remake* de "Space Invader" (1978) de Taito, y en 1981 "Altair", que es un *remake* de "Phoenix" de Amstar Electronics. Ambos pertenecientes al genero *Shoot'em up o matamarcianos.* Fueron fabricados en España en placas hardware con soporte ROM por el grupo Electrónica Funcional Operativa.

[18] *Ventamatic los pioneros*. <http://www.webxprs.com/blogpunisher/ventamatic-los-pioneros/>. Último acceso: 28 de abril de 2014.

[19] Reg. Merc. Madrid, Tomo 6455. Gral 5468. Sec 3ª, Folio 1, Hoja 54545.

[20] Indescomp. Publicidad General. [13, nº 12, enero 1983, pp. 93].

[21] Indescomp. Publicidad Solicitando Programadores. [13, nº 16 junio 1983, p. 36].

[22] Formado por los programadores extremeños Francisco Suárez García y Francisco Portalo Calero (coautor de este artículo).

[23] Investrónica. Publicidad del ZX Spectrum 48K. [13, nº 17 julio 1983, p. 28].

[24] "Bugaboo (The Flea)". *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Bugaboo_(The_Flea)>. Último acceso: 18 de agosto de 2014.

[25] Publicidad Quicksilva [25].

[26] Por parte de un entusiasta grupo de jóvenes programadores ubicados en Madrid, que posteriormente fundarían la empresa Made in Spain <http://www.worldofspectrum.org/infoseek.cgi/>.

[27] EASE-Philips Desktop (1988). MSX Blog. Libros y Manuales. <http://www.msxblog.es/ease-philips-desktop-opera-soft-1988/>. Último acceso: 29 de agosto de 2014.

[28] Estudio General de Medios. <http://www.aimc.es/-Que-es-el-EGM-html>.

[29] Banco de Datos ASEP/JDS. <http://www.jdsurvey.net/jds/jdsurveyAnalisis.jsp?ES_COL=129&Idioma=E&SeccionCol=05&ESID=354>.

[30] En el ámbito empresarial hay que destacar que en 1983 el SPRI (Agencia Vasca de Desarrollo Empresarial) pone en marcha, con gran visión de futuro, el programa IMI (Incorporación de la Microinformática a la Industria) con el objetivo de difundir, formar, y promocionar los avances de la electrónica digital, principalmente los relacionados con la microinformática. <http://www.politicaindustrialvasca.net/PIGV/politicaindustrial_es.nsf/0/1FCB10E664A90C85C1256E92005450F8/$file/1+IMI_v3.pdf>. Último acceso: 1 de octubre de 2014.

[31] "*Anuario de la industria del videojuego 2013*". <http://www.adese.es/docs/documentacion/resultados-anuales/memoria_adese_2013.pdf >. Último acceso: 28 de abril de 2014.

[32] *"ERIA, empresa del INI llego a tener una plantilla de 250 trabajadores"* [1, p.130].

[33] Algunas empresas españolas como Entel y ERIA, comercializaban el denominado software producto, desarrollado para equipos concretos por constructores de equipos o empresas de software extranjeras. *Novática 1977, nº16*, pp.61-62.

[34] A pesar de que algunos autores fijen este inicio unos años después [31][32][33, p.66] [34, p.76].

El problema de las canchas pintadas

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>

Este es el enunciado del problema 4 que fue planteado en la Sexta Competencia de Programación de la Facultad Regional de Córdoba (Universidad Tecnológica Nacional, Argentina) UTN-FRC celebrada en noviembre de 2014.

Nivel del problema: Sencillo/Medio

En un complejo deportivo necesitan pintar nuevamente las líneas delimitadoras de las diversas canchas que poseen. El dueño del complejo desea conocer de antemano la cantidad de litros de pintura blanca que necesita adquirir y por ello nos solicita un programa que realice el cálculo.

Las canchas de cada deporte requieren una cantidad diferente de pintura, la cual depende de la superficie total de las líneas que se deben dibujar y del tipo terreno de juego (por ejemplo, el césped consume más pintura que el cemento).

Cuando se construyó el complejo no se pudo diagramar todas las canchas del mismo tamaño por irregularidades en el terreno.

Las canchas de futbol 5 son siempre rectangulares, su área grande es de 5m. por el 40% del ancho de la cancha y el círculo central tiene un radio de 5m. El área del corner tiene un radio de 40cm. No hay semicírculo para penales. El trazado de las líneas debe ser de 10cm de ancho y el terreno de juego consume 1 litro de pintura por metro cuadrado por mano (ver **figura 1**).

Las canchas de básquet son rectangulares, el área de lanzamiento de tiros libres es rectangular y mide 20% del largo total de la cancha desde el borde de la misma hasta el semicírculo de lanzamiento, el cual posee 1m de radio. El círculo central tiene un diámetro igual al 50% del ancho de la cancha. Las líneas deben medir 6cm. de ancho y en la superficie de baldosas el consumo de pintura de cada mano es de un litro cada 5 metros cuadrados (ver **figura 2**).

Las canchas de tenis son de polvo de ladrillo pero el dueño no desea gastar dinero en flejes plásticos por lo tanto pinta las líneas con la misma pintura. Cada cancha es rectangular y el ancho del carril de dobles es de 50cm. a cada lado. De la superficie disponible para cada jugador (sin los carriles de dobles), cada zona de saque ocupa 50% x 50%. Debajo de la tela se traza una línea que divide la cancha en mitades pero la misma no interrumpe los carriles de dobles.

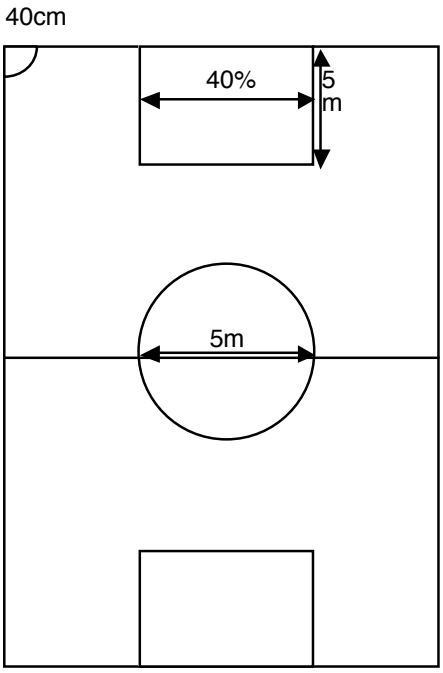


Figura 1. Cancha de fútbol.

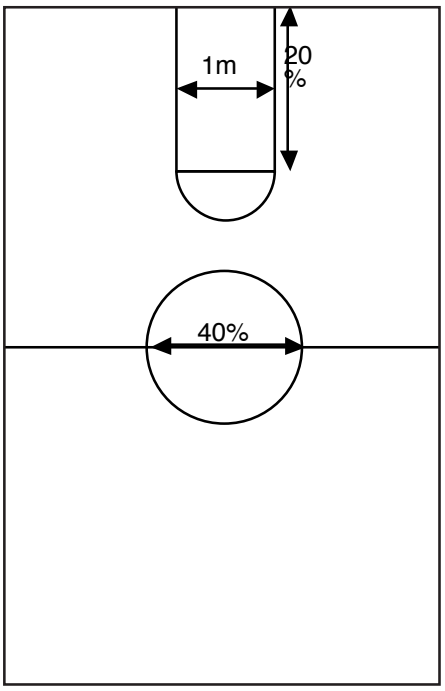


Figura 2. Cancha de basket.

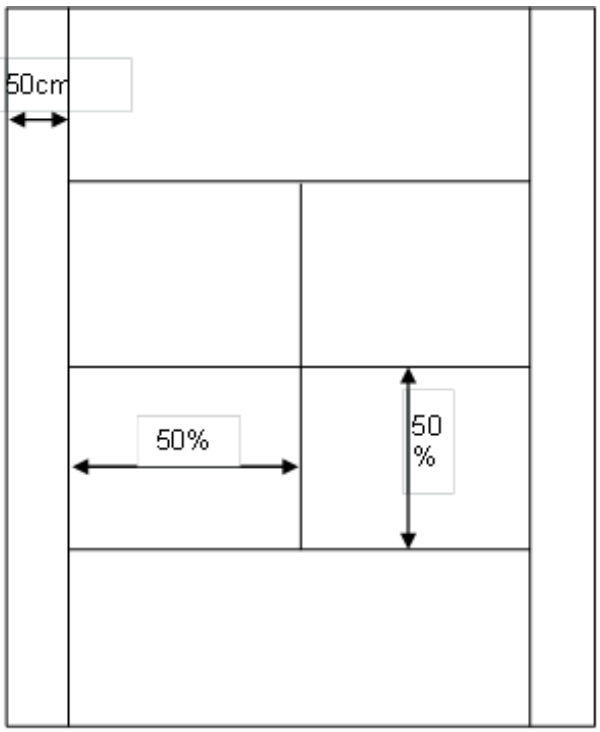


Figura 3. Cancha de tenis

El trazo de las líneas es de 4cm. de ancho y se consume 1l por cada 3 metros cuadrados por cada mano (ver **figura 3**).

En el caso de que un trazo se superponga con otro deben calcularse la pintura consumida en ambos trazos. Para el cálculo de las líneas curvas debe considerarse que las medidas de radio o diámetro hacen referencia al punto medio del trazo, es decir, una línea circular de 1m. de diámetro con un trazo de 10 cm. de ancho conforma una figura de anillo con diámetro exterior de 110 cm. (radio de 55 cm.) y diámetro interior de 90 cm. (radio de 45cm.), por lo tanto su superficie es de 3141,6 cm^2.

Entrada

El programa deberá recibir varios casos de prueba. La primera línea posee un número entero con la cantidad de casos a procesar (C).

Por cada caso se recibe una línea indicando la cantidad de canchas (N) y a continuación N líneas con la información de cada cancha que se debe pintar. De cada cancha se recibe el deporte indicada por una letra (F, B, o T para futbol, básquet o tenis, respectivamente), el largo y el ancho de la cancha ambos expresados en centímetros y la cantidad de manos que se requieren.

Salida

La salida consistirá en una línea por cada caso de prueba indicando la cantidad de litros requeridos para pintar todas las canchas del caso. La pintura que se va a utilizar se vende en latas de 4 litros, por lo tanto la salida debe consistir siempre en un múltiplo de 4. Así, si se necesitan 5 litros de pintura se deben comprar 2 latas de 4l., por lo tanto la salida debe ser 8.

Ejemplo de entrada

```
4
1
F 6000 2000 4
1
B 6000 2000 4
1
T 6000 2000 4
3
F 6000 2000 4
B 6000 2000 4
T 6000 2000 4
```

Ejemplo de salida

```
100
16
20
136
```

Coordinación Editorial

Updates de prensa: Nuevo servicio para socios de ATI

A partir del día 4 de mayo de 2015, se añade un nuevo servicio para los socios de ATI. Éstos podrán recibir diariamente en su correo electrónico las noticias más destacadas del sector TIC, seleccionadas por Tecnonews, <http://www.tecnonews.info/>.

De este modo, en ATI seguimos trabajando para los profesionales del país. Porque un profesional bien informado, comprometido con la profesión, tiene un valor diferenciado en el mundo laboral/empresarialactual.

Para más información, contactar con <info@ati.es>.

Programación de Novática

Por acuerdo del Consejo Editorial de ***Novática***, los temas y editores invitados de las restantes monografías de 2015 serán, salvo causas de fuerza mayor o imprevistos, los siguientes:

Nº 232 (abril-junio 2015): "*Accesibilidad web*"

Editores invitados: ***Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo*** (Directora de la Fundación Sidar; investigadora de la UNED), ***María del Carmen Ugarte García*** (socia sénior de ATI) y ***Loïc Martínez Normand*** (profesor de la Universidad Politécnica de Madrid).

Nº 233 (julio-septiembre 2015): "*Innovación abierta*"

Editores invitados: ***Carlos Granell Canut*** (Universitat Jaume I de Castellón) y ***Carlos Moreno*** (asesor científico del Presidente de Cofely Inéo, Grupo GDF SUEZ, Francia).

Nº 234 (octubre-diciembre 2015): "*El futuro de la Informática en los próximos 10 años*". En conmemoración del 40º aniversario de la aparición de ***Novática***.

Socios institucionales de ati

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*> o a cualquiera de las sedes de ATI. En la actualidad son socios institucionales de ATI las siguientes empresas y entidades:

AGROSEGURO, S.A.

COSTAISA, S.A.

ESTEVE QUÍMICA, S.A.

FUNDACIÓ CATALANA DE L´ESPLAI

FUNDACIÓ PRIVADA ESCOLES UNIVERSITÀRIES GIMBERNAT

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS

INSTITUT MUNICIPAL D´INFORMÀTICA

KRITER SOFTWARE, S.L.

NEXTRET, S.L.

ONDATA INTERNATIONAL, S.L.

RCM SOFTWARE, S.L.

S Q S, S.A.

SOCIEDAD DE REDES ELECTRICAS

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES (UAH)

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

UNIVERSITAT DE GIRONA

UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA

Revista de la Asociación de Técnicos de Informática

www.ati.es/novatica

Hoja de subscripción a Novática (2015)
(revista digital de la Asociación de Técnicos de Informática)
Novática Subscription Form (2015)
(Online journal and magazine published by Asociación de Técnicos de Informática)

Formulario de suscripción en línea disponible en https://www.ati.es/suscripcionnovatica / Online Subscription Form available at https://www.ati.es/novaticasubscription

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 o/or ATI, C/ Àvila 50, 3a planta, local 9 - 08005 Barcelona, España / Spain

Nota importante / Important Notice: Novática es una revista que se publica solamente en formato digital, de aparición trimestral, es decir cuatro números al año[1] / Novática is a digital-only publication that appears quarterly, i.e. four issues per year[1].

►**Cuota anual: 50 Euros** (IVA incluido – este impuesto se aplica solamente a residentes en España) / **Annual fee: 50 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	
Datos de la persona de contacto / Data of contact person	
Nombre y apellidos / Full name	
Correo electrónico / E-mail address[1]	Teléfono / Phone

- Datos del suscriptor persona física / Data of personal subscriber [2]

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

- 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 **/** if you want your payment to be made using a different method please contact novatica.subscripciones@atinet.es)

Nombre de la entidad bancaria / Name of the Bank (if the bank is not located in Spain please provide also BIC Code)

……..

IBAN:

Cód. país/Country Code	Cód. Banco/Bank Code	Cód. oficina / Branch Code	DC/CD	Núm. Cuenta / Account number

- NIF para su factura / Tax ID for invoice ……

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 ofrezca 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. / 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.*

[1] Una vez validados por el servicio de suscripciones de Novática los datos de este formulario, Vd. recibirá la información sobre el procedimiento para acceder a la zona de la Intranet de ATI donde se almacenan los números publicados por nuestra revista / Once the data in this form have been validated by the Novática subscription staff you will receive the information about the procedure required to access the ATI Intranet area where the issues edited by our journal are stored.

[2] 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.

Hoja de solicitud de inscripción en ATI (2015)

(Asociación de Técnicos de Informática)

La solicitud puede hacerse también mediante una hoja online disponible en http://www.ati.es/sersocio

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
o por correo postal a ATI, Calle Ávila nº 50, 3ª planta, local 9 - 08005 Barcelona

www.ati.es

▶ **Solicito inscribirme como:** **Socio de número** ☐ (88 €)* **/ Socio junior** ☐ (28 €)* **/ Socio jubilado** ☐ (28 €)* / **Socio adherido** ☐ (60 €)*

(Para inscribirse como s**ocio estudiante** se ruega utilizar la hoja de inscripción online 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 [1]		
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: _____

IBAN:

Cód. país	Cód. Banco	Cód. oficina	DC	Núm. 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.*

☐ *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.*

[1] 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** (decana 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** - Calle Ávila nº 50, 3ª planta, local 9 - 08005 Barcelona / Tlfn. 93 4125235 / <secregen@ati.es>
√ **Capítulo de Andalucía** - <secreand@ati.es>
√ **Capítulo de Galicia** - <secregal@ati.es>
√ **Capítulo de Madrid** - Plaza de España nº 6, 2ª planta - 28008 Madrid / Tlfn. 91 4029391 / <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** - Plaza de España nº 6, 2ª planta - 28008 Madrid / Tlfn. 91 4029391 / <novatica@ati.es>

Representa a los informáticos españoles en Europa a través de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) y en todo el mundo a través de IFIP (International Federation for Information Processing); edita las revistas novática, decana del sector informático español, y REICIS, publicación de vanguardia sobre Ingeniería de Software; asociación de profesionales informáticos líder en España, creada en 1967 y que es hoy la mayor y más activa comunidad profesional del sector, con más de 3.000 socios.

Todo esto, y mucho más, es

Asociación de Técnicos de Informática

Conócenos en www.ati.es o escríbenos a info@ati.es

ECDL

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

http://www.ecdl.es
info@ecdl.es / 934125235