

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 Alstina González, Pere Lluis Barabà, Miquel García-Menéndez (presidente del Consejo), Ernest Gijón Gil, Juan Hernández Basora, Silvia Leal Martín, David Moya Alvarez, Francesc Noguera Puig, Andrés Pérez Payeras, Víkto Pons i Colomer, Daniel Raya Demidoff, Jordi Roca i Marimon, Jorge Daniel Vigo López, Juan Carlos Vigo López

Coordinación Editorial

Llorenç Pagés Casas <lpages@ati.es>

Composición y autoedición

Impresión Offset Derra S. L.

Traducciones

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

Administración

Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero

Secciones Técnicas - Coordinadores

Accesibilidad

Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo (Fundación Sidar). <emmanuelle@sidar.org>

Luis Martínez Normand (Fundación Sidar). <lucio@sidar.org>

Acceso y recuperación de la información

José María Gómez Hidalgo (Pragsis Technologies). <jmgomez@pragsis.com>

Manuel J. Mañá López (Universidad de Huelva). <manuel.mana@dieisa.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 Filich Cardo (Universidad Politécnica de Valencia). <jfilich@disca.upv.es>

Auditoría SITIO

Marina Tourino Troitiño. <marinatourino@marinatourino.com>

Sergio Gómez-Landero Pérez (Endesa). <sergio.gomezlandero@endesa.es>

Derecho y tecnologías

Isabel Hernández 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 Irujo (DLST, URJC). <angel.velazquez@urjc.es>

Entorno digital persona

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>

Resumen del Conocimiento

Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young). <juan.baiget@ati.es>

Gobierno corporativo de las TI

Manuel Palao García-Suelto (ATI). <manuel@palao.com>

Miquel García-Menéndez (ITI). <mgarciamenendez@itrends.institute.org>

Informática y Filosofía

José Angel Olivás Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM). <josangel.olivas@uclm.es>

Roberto Feltre Oreja (UNED). <rfeltre@uned.es>

Informática Gráfica

Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón). <chover@lsi.uji.es>

Roberto Vivo Hernando (Eurographics, sección española). <rvido@dsic.upv.es>

Ingeniería del Software

Luis Fernández Sanz, Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá).

<luis.fernandez.daniel@uah.es>

Inteligencia Artificial

Vicente Botti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV). <vbotti@vinalgada.com>

Interacción Persona-Computador

Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPD). <platorre@unizar.es>

Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPD). <fgutierrez@ugr.es>

Lengua e Informática

M. del Carmen Ugarte García (ATI). <cugarte@ati.es>

Lenguajes Informáticos

Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaume I de Castellón). <belmonte@lsi.uji.es>

Inmaculada Coma Tàrrer (Univ. de Valencia). <inmaculada.coma@uv.es>

Linguística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo). <xgg@uvigo.es>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante). <mpalomar@dlsi.ua.es>

Modelado de software

Jesús García Molina (DS-UM). <jmolina@um.es>

Gustavo Rossi (UFPA-UNLP Argentina). <gustavo@sof.info.unlp.edu.ar>

Mundo estudiantil y jóvenes profesionales

Federico G. Mon Trotti (RITS). <gnu.fede@gmail.com>

Miguel Salazar Peña (Área de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid). <mikelito_uni@yahoo.es>

Seguridad

Rafael Fernández Calvo (ATI). <rfcalvo@ati.es>

Miquel Sàrries Grifó (ATI). <miquel@sarries.net>

Redes y servicios telemáticos

Juan Carlos López López (UCLM). <juancarlos.lopez@uclm.es>

Ana Pont Sanjuán (UPV). <aponi@disca.upv.es>

Robótica

José Cortés Arenas (Sopra Group). <joscortea@gmail.com>

Juan González Gómez (Universidad Carlos III). <juan@iearobotics.com>

Seguridad

Javier Arechto Bertolin (Univ. de Deusto). <jarechto@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@puente>

Software Libre

Jesús M. González Barahona (GSYC-URJC). <jgb@gsvic.es>

Fernando Tricas García (Universidad de Zaragoza). <fttricas@unizar.es>

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Doderio Beardo (UC3M). <doderio@inf.uc3m.es>

César Pablo Córcoles Brinango (UOC). <ccorcoles@uoc.edu>

Tecnologías y Empresa

Didac López Virfas (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). <jaguayo.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, debiendo en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid

Gutiérrez de Celina 24, 28017 Madrid • Tfn 914029391 <novatica@ati.es>

Administración y Redacción ATI Cataluña

Calle Àvila 50, 3a planta, local 9, 08005 Barcelona

Tfn. 934125235 <secretaria@ati.es>

Redacción ATI Andalucía <secretaria@ati.es>

Redacción ATI Galicia <secretaria@ati.es>

Suscripción y Ventas <novatica.subscriptions@atinet.es>

Publicidad Gutiérrez de Celina 24, 28017 Madrid

Tfn 91 4029391 <novatica@ati.es>

Imprenta: Impresión Offset Derra S.L., Lluïa 41, 08005 Barcelona.

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

Portada: ¿Dónde estoy? - Concha Arias Pérez / © ATI

Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2003

editorial

Repasando nuestros principios

> 02

en resumen

En todo lugar, en cada momento, un ordenador

> 02

Llorenç Pagés Casas

noticias de IFIP

Resumen de la reunión del Board

> 03

Ramón Puigjaner Trepal

42a reunión plenaria del Comité Técnico 13, TC13-HCI

> 04

Julio Abascal González

monografía

Interacción Persona-Ordenador: Visiones y contextos

Editores invitados: Lourdes Moreno López y Pere Ponsa Asensio

Presentación. Atendiendo la diversificación de los sistemas interactivos

> 07

Lourdes Moreno López, Pere Ponsa Asensio

Un estado del arte sobre Interacción Persona-Ordenador

> 12

José Antonio Macías Iglesias

Diseño de actividades de mejora de capacidades cognitivas para tabletops tangibles

> 17

Clara Bonillo, Eva Cerezo, Javier Marco, Sandra Baldassarri

Interacción natural en museos, un caso real de estudio: Desarrollo de un módulo para la exposición "Juego de Neuronas"

> 23

Roi Méndez, Julián Flores, Rubén Arenas

Herramienta de software para la evaluación colaborativa de la usabilidad de sistemas interactivos

> 29

Andrés Solano, Juan Camilo Cerón, César A. Collazos, Habib M. Fardoun, José Luis Arciniegas

Comparando la eficiencia de uso de una aplicación de gestión para escritorio y para tableta

> 35

Juan P. Moreno, Federico Botella, Antonio Peñalver

Estudio de aprendibilidad de gestos móviles para usuarios con Síndrome de Down

> 40

Alfredo Mendoza G., Francisco J. Alvarez R., Ricardo Mendoza G., Francisco Acosta E., Jaime Muñoz A.

Explorando los mecanismos de autoinclusión de las mujeres en las TIC

> 46

Núria Vergés Bosch

¿Qué entendemos por calidad de interacción?

> 51

Cristina Roda Sánchez, Víctor M. López-Jaquero, Francisco Montero Simarro

secciones técnicas

Enseñanza Universitaria de la Informática

Casi le dimos la vuelta a la enseñanza del desarrollo del software

> 56

Josep Maria Marco-Simó, María Jesús Marco-Galindo, Daniel Riera Terrén

Seguridad

Seguridad digital 2025

> 62

Miguel García-Menéndez

Software Libre

Análisis de barreras fundamentales para la adopción de software libre de escritorio en la sanidad pública: el Servicio Gallego de Salud

> 68

Juan Carlos Iglesias Alberte, Florentino Fdez-Riverola

Referencias autorizadas

> 75

sociedad de la información

Programar es crear

Aproximación de superficies

> 81

(Competencia UTN-FRC 2013, problema 2, enunciado)

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

El problema de los números de Hardy-Ramanujan

> 82

(Competencia UTN-FRC 2014, problema 4, solución)

Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas

asuntos interiores

Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales

> 83

Monografía del próximo número: "Democracia electrónica"

José Antonio Macías Iglesias
Escuela Politécnica Superior, Universidad
Autónoma de Madrid

<j.macias@uam.es>

Un estado del arte sobre Interacción Persona-Ordenador

1. Introducción

Se conoce como Interacción Persona-Ordenador (IPO) a la disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso de seres humanos, incluyendo asimismo el estudio de los fenómenos más importantes relacionados con la disciplina [1].

Desde el punto de vista histórico, la IPO puede considerarse una disciplina joven. Inicialmente se relacionaba con los gráficos por ordenador y la creación de interfaces de usuario para aplicaciones informáticas [9]. Sin embargo, la IPO es un área en continua expansión, siendo hoy en día un campo de investigación y de desarrollo profesional puntero que abarca distintas y amplias temáticas debido a su naturaleza intrínsecamente multidisciplinar.

Es precisamente esta naturaleza multidisciplinar lo que ha caracterizado desde sus orígenes a la IPO, identificándose diversas áreas que han influido en su configuración actual, marcada claramente por unas disciplinas de base más iniciales, y otras de tinte más actual que se han ido incorporando y, a su vez, han ido definiendo los rasgos y tópicos más importantes de la IPO [2].

Como puede observarse en la **figura 1**, son principalmente cuatro las áreas generales

Resumen: En este artículo se presenta una retrospectiva sobre la Interacción Persona-Ordenador (IPO), remarcando su origen, presente y futuro. Para ello, se definirá primero la disciplina y se analizarán los paradigmas que más han influido en su consolidación. Seguidamente, se hará un repaso histórico destacando los principales hitos que han contribuido a la formación de la disciplina a lo largo del tiempo. Para terminar, se describirá el origen de la disciplina en España y se hablará, más en concreto, sobre AIPO, la asociación que engloba un extenso número de académicos y profesionales que trabajan en el área de la Interacción Persona-Ordenador en España y Latinoamérica.

Palabras Clave: Accesibilidad, Interacción Persona-Ordenador, Desarrollo por el Usuario Final, Diseño Centrado en el Usuario, Usabilidad.

Autor

José Antonio Macías Iglesias es Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma de Madrid. Sus líneas de investigación se centran en diversos campos relacionados con la Interacción Persona-Ordenador (IPO), entre los que destacan el Diseño de Interfaces de Usuario Inteligentes, el Desarrollo por el Usuario Final, la Arquitectura de la Información, la Usabilidad, el Diseño Centrado en el Usuario, y la combinación de sinergias entre la Ingeniería del Software y la IPO. Actualmente, es también el Presidente de AIPO (*Asociación para la Interacción Persona-Ordenador*). Ha participado en diversos proyectos de investigación y es autor de un gran número de publicaciones en revistas, congresos y libros relacionados con la IPO. También ha llevado a cabo estancias de investigación en la Universidad de Oslo y en el CNR de Italia. Destaca también su participación en la organización de congresos nacionales e internacionales como Interacción 2007, Interacción 2013, e IUI (*Intelligent User Interfaces*) 2008 de ACM, habiendo participado de la misma forma en un gran número de comités de programa y de revisión de relevantes revistas científicas y congresos nacionales e internacionales relacionados con la IPO y la Ingeniería del Software. <<http://www.eps.uam.es/~jamacias>>.

que han influido en la IPO a lo largo de los años, además de otras áreas que comentaremos a continuación:

- **Diseño y Bellas Artes.** Al desarrollar interfaces de usuario, es necesario tener en cuenta aspectos como la estética y el diseño que inciden profundamente en la percepción que tendrá el usuario final que utiliza la aplicación. Esta área ha aportado un gran valor a la IPO, al considerar aspectos importantes que tienen que ver con el color, las texturas, la simetría y otras características deseables en un software interactivo. Por otro lado, los diseñadores trabajan hoy en día codo con codo en los equipos de desarrollo de software junto con el resto de miembros, aportando sus conocimientos sobre técnicas de diseño y prototipado de sistemas con características usables.
- **Psicología y Sociología.** Ambas han contribuido a la IPO de manera significativa, ya que muchas de las teorías que hay detrás de la usabilidad, la accesibilidad o el Diseño Centrado en el Usuario están detrás del estudio del usuario, su comportamiento y los estados de conciencia de la persona humana. De esta forma, campos como la Psicología Cognitiva, la Psicología Social, la Etnografía o la Ergonomía son fundamentales para

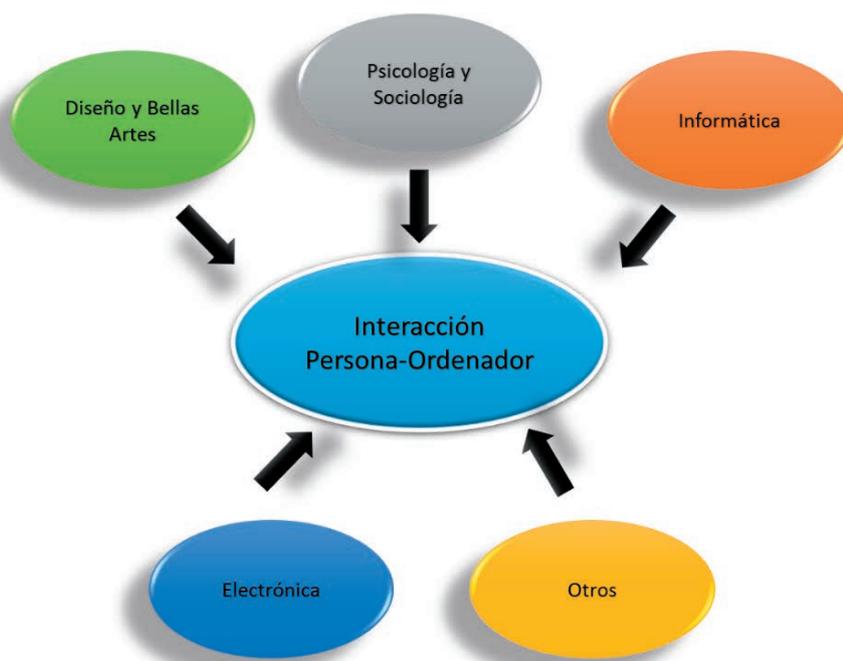


Figura 1. Influencia de otras disciplinas en la IPO.

“ Es precisamente esta naturaleza multidisciplinar lo que ha caracterizado desde sus orígenes a la IPO, identificándose diversas áreas que han influido en su configuración actual ”

el diseño de la interacción y la evaluación de un sistema usable con usuarios para estudiar su percepción. Muchos y significativos han sido los estudios y teorías elaborados desde finales de los años 70, y principios de los 80, sobre aspectos de procesamiento de la información en el diseño de sistemas de información.

- **Electrónica.** A lo largo de los años, los avances en tecnología electrónica han sido de suma importancia para la IPO. De hecho, una parte de esta disciplina se encarga del estudio de dispositivos de interacción. El diseño electrónico de distintos periféricos, como el ratón, el teclado braille o las pantallas táctiles han supuesto una nueva forma de interacción para los usuarios, potenciando su capacidad creativa en el uso de la tecnología actual. Estos avances, por lo tanto, son un reflejo del eterno vínculo existente entre el software y el hardware que también se da constantemente dentro de la IPO.

- **Informática.** Sin duda, las ciencias de la computación han aportado un gran activo a la IPO desde su primera concepción hasta nuestros días. La programación ha sido, sin duda, el eje fundamental en la creación de interfaces de usuario y sistemas interactivos. Sin embargo, otras áreas como la Inteligencia Artificial, o la Ingeniería del Software han sido también decisivas a la hora de dotar de inteligencia a la interacción (por ejemplo, en los sistemas adaptativos). Por otro lado, la Ingeniería del Software ha aportado los fundamentos de desarrollo necesarios para integrar las técnicas de la IPO dentro del ciclo de vida del software interactivo. Otro campo sumamente importante para la IPO ha sido el de los gráficos por ordenador, ya que muchos de los avances, principalmente en los primeros años de aparición de la IPO, vinieron acompañados de la mano de las interfaces gráficas de usuario, que hicieron frente al modelo textual por comandos imperante de aquel momento, y permitió el surgimiento del paradigma WYSIWYG (*What You See Is What You Get*). Por otro lado, algunos avances en la Interacción 3D y de la Realidad Virtual y Aumentada provienen también del campo de la interacción gráfica y de la informática gráfica.

- **Otros.** También han influido en la IPO de manera importante, y principalmente en los últimos tiempos, disciplinas como las Ciencias Bibliotecarias y Documentales, a través de la Arquitectura de la Información, el Marketing y el *Branding*, proponiendo nuevas técnicas de análisis y diseño de la experiencia. El campo de la Comunicación Técnica también ha contribuido con estrategias de transmisión de información técnica que son de especial utilidad dentro de la IPO.

2. Retrospectiva histórica

De manera general, la IPO empieza a ser percibida por la sociedad a partir de la aparición de las primeras interfaces de usuario con capacidad gráfica, que comenzaron a surgir en los primeros sistemas operativos de los ordenadores personales en los años 80 y 90.

Esto hizo que ciertos patrones interactivos, como los entornos denominados WIMP (*Windows, Icons, Menus and Pointer*) fueran sentando las bases de las aplicaciones y metáforas interactivas que hoy en día siguen vigentes [2][7][9].

El concepto WIMP fue creado por Xerox PARC en 1973, y se popularizó con la introducción del Macintosh de Apple en 1984, que incluía las metáforas interactivas basadas en dicho concepto. Los trabajos del Xerox PARC estaban basados a su vez en los trabajos del SRI (*Stanford Research Institute*) y del MIT (*Massachusetts Institute of Technology*).

Algunos de los hitos más importantes que marcaron el avance en el diseño de interfaces de usuario y, por ende, de la IPO, pueden resumirse a partir de la secuencia histórica por décadas que podemos ver en la **tabla 1**.

Como puede extraerse del resumen histórico anterior, la época de más avances para la IPO fue sin duda la década de los 90. De hecho, a principios-mediados de los 90 surge lo que se podría denominar como la *crisis de la interfaz de usuario*, posiblemente comparable, aunque de menor envergadura, a la *crisis del software* de 1968 que dio paso a la Ingeniería del Software como disciplina.

En general, las causas fueron muy similares a las de la *crisis del software*:

- Carencia de estándares y metodologías precisas para formalizar el desarrollo de sistemas interactivos.
- Los recientes modelos de proceso tradicionales de la Ingeniería del Software no se adecuaban a los nuevos requisitos sobre interacción.
- Comienza a surgir una necesidad por formalizar la IPO en base a los datos obtenidos de proyectos reales.

En general, y aunque las primeras ideas sobre IPO provienen del mundo de los gráficos por ordenador, la IPO no había nacido todavía como disciplina. La mayor parte de las interfaces se programaban de manera artesanal, y no habría una sistematización, como actualmente, de actividades y técnicas específicas a aplicar en el ciclo de vida de un software interactivo.

Si bien es cierto que algunas compañías como Xerox y Apple disponían de sus propios estándares y guías de diseño, no existía todavía una adopción sistematizada y criterios de calidad documentados. Sin embargo, y raíz de esta *crisis de la interfaz de usuario*, surgen ideas para hacer converger la IPO y la Ingeniería del Software.

La Ingeniería del Software, campo ya maduro y consolidado, aportaba su visión del proceso y del producto, mientras que la IPO, todavía joven, aportó las técnicas específicas que permitirían analizar, diseñar y evaluar con usuarios los productos interactivos construidos. De esta simbiosis, la IPO creció en madurez y proyección, surgiendo distintas propuestas de modelos de proceso específicos para la disciplina, y permitiendo la consolidación de lo que se vino a llamar el Diseño Centrado en el Usuario a través de procesos concretos y pautas de calidad del producto.

En lo que se refiere al futuro, es difícil concretar a medio o a largo plazo las líneas prioritarias o de interés para la IPO, dado el contexto tecnológico tan cambiante en el que se encuentran siempre las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Como además la IPO puede considerarse un área multidisciplinar y transversal, mu-

“ El Desarrollo por el Usuario Final es otro de los temas de interés, que incluye tópicos que mejoran la interacción del usuario con las aplicaciones, haciéndole partícipe del uso de la tecnología sin ser experto en ella ”

DÉCADA	ACONTECIMIENTOS MÁS RELEVANTES PARA LA IPO
1960	En 1962, Douglas Engelbart elabora las primeras teorías sobre interacción humano-computador, y publica el artículo <i>Augmenting Human Intellect</i> . Ivan Sutherland crea SketchPad, el primer dispositivo puntero en forma de bolígrafo, para manipular mediante él objetos en un ordenador. Posteriormente, en 1967, Douglas Engelbart inventa el ratón como dispositivo de interacción.
1970	Parte del equipo de Engelbart se traslada del SRI a Xerox PARC, desarrollando aún más las teorías sobre interacción. En 1973, Xerox PARC desarrolló la computadora personal Xerox Alto, con capacidades gráficas e interfaz de usuario. Xerox idea el concepto WYSIWYG, precursor de la manipulación directa. Por otro lado, en 1979, Steve Jobs, Steve Wozniak y Jef Raskin lanzan el Apple Lisa y el Apple Macintosh. En el equipo de desarrollo estaban antiguos miembros del grupo de Xerox PARC, que continuaron desarrollando las ideas iniciadas en dicha empresa.
1980	A comienzos de los 80, Xerox presenta Xerox Star, incorporando mejoras en las innovaciones anteriores. Aunque no tuvo demasiado éxito comercial, se cree que sirvió como inspiración a los productos de Apple, Microsoft y Sun Microsystems. En 1982, Ben Shneiderman acuñó el término <i>Manipulación Directa</i> , e identificó los componentes y fundamentos psicológicos correspondientes. En 1982, se funda ACM-SIGCHI. En 1983, se celebra la primera conferencia CHI (<i>Conference on Human Factors in Computing Systems</i>), de referencia mundial en el campo de la IPO. En 1984, se lanza el Macintosh, que fue el primer ordenador comercial que incluía una interfaz gráfica, y que se vendió de manera exitosa popularizando la metáfora WIMP. En 1985, se lanza el ordenador Amiga creado por Commodore, incluyendo una interfaz gráfica llamada Workbench que fue perfeccionada sucesivamente. También en ese año, Microsoft lanza Windows 1.0, la primera interfaz gráfica para su sistema operativo MS-DOS. Posteriormente, en 1986, se lanza Apple IIGs como sucesor del Apple II, incluyendo el sistema operativo Apple GS/OS. Apple demandó en 1988 a Microsoft, alegando infracción de copyright en las interfaces de usuario de Apple Lisa y Apple Macintosh. El litigio fue largo, perdiendo Apple casi todas las reclamaciones y apelaciones, hasta que ambas empresas llegaron a un acuerdo privado ya a finales de los 90. Desde el punto de vista de la psicología, se afinan las teorías de la Ergonomía Cognitiva aplicadas al uso de ordenadores. Donald Norman publica su libro <i>The Design of Everyday Things</i> en 1988, que originalmente apareció bajo el título <i>The Psychology of Everyday Things</i> .
1990	Los años 90 pueden considerarse como la década dorada de la IPO, donde surgieron infinidad de propuestas, adelantos e innovaciones en el área. Durante los años 90, la informática personal se popularizó y se vendieron millones de ordenadores personales, entrando definitivamente la informática en los hogares y extendiéndose el concepto WIMP como metáfora interactiva. Surge también la interconexión masiva de sistemas: Internet y la Web, lo que provocó un auge aún mayor en la venta de ordenadores y el abaratamiento del hardware. Surgen nuevas capacidades gráficas, de sonido y por lo tanto el concepto de estética y diseño de la interacción. En 1992, Microsoft lanza el DOS Shell 5.0 (MS-DOS) para los PC de IBM DOS, soportando tanto modo gráfico como texto. Microsoft siguió mejorando la versión gráfica de su sistema operativo, lanzando durante la década de los 90 las versiones 3.11 de 16 bits y las de 32 bits que compusieron Windows 95 y Windows NT. En 1992, ACM-SIGCHI redactó el documento <i>Curricula for Human-Computer Interaction</i> , con una serie de recomendaciones para el diseño de cursos académicos sobre IPO. Se van refinando las teorías que conforman la IPO, y surgen nuevas técnicas de la mano de la Psicología Cognitiva. La IPO se extiende y forma parte de los planes de estudio de gran parte de las universidades del mundo. En 1993, Nielsen publica su libro <i>Ingeniería de la Usabilidad</i> , popularizándose a partir de aquel momento el término “usabilidad”.
2000	Microsoft lanza nuevas versiones de su sistema operativo, ya con características plenamente gráficas, surgiendo así Windows 2000, XP, Windows Vista y Windows 7, junto con otras versiones específicas de servidor. Apple desarrolla su sistema operativo Mac OS, mejorándolo y lanzando nuevas versiones a lo largo de esta década con mayores capacidades gráficas e interactivas cada vez, y con una estética más cuidada. Surgen las redes sociales y se crean nuevas posibilidades de interacción. En 2004, se lanza FaceBook, y en 2006, Twitter. Surge el auge por los dispositivos portátiles y móviles, desde ordenadores hasta teléfonos y tabletas. En 2007, Steve Jobs anuncia el iPhone. Apple lidera el mercado durante algunos años, apareciendo también otras alternativas basadas en el sistema operativo Android. Surgen nuevas posibilidades y mecanismos de interacción a través de estos dispositivos. En lo que a la IPO se refiere, la disciplina se hace cada vez más importante y se potencia la investigación en el área. Las empresas empiezan a apostar por la usabilidad y la accesibilidad en el desarrollo de software, apareciendo leyes específicas de accesibilidad en distintos países. Se fomenta el Diseño Centrado en el Usuario. La IPO comienza a ser una disciplina cada vez más madura, con modelos de proceso y técnicas bien definidos.
2010	A finales de la década de 2000 y principios de la de 2010, surgen nuevas tendencias tecnológicas por romper en cierta medida con la metáfora WIMP. Se desarrollan entornos 3D, se mejoran las metáforas de manipulación directa multimodal, la interacción natural, la realidad aumentada y el reconocimiento de gestos. Se potencia el concepto de Experiencia de Usuario, y las empresas invierten de manera habitual en potenciar la usabilidad y la accesibilidad en el desarrollo de productos software. Se populariza el uso de redes sociales y la mensajería instantánea. Aparecen nuevos paradigmas, como el <i>Big Data</i> y el <i>Open Data</i> , que proporcionan sinergias entre la IPO y la visualización de la información.

Tabla 1. Avances históricos en el diseño de interfaces de usuario.

“ En España, la IPO surge más tarde, a finales de los 90, y de la mano de distintos investigadores provenientes de campos diversos como la informática, los gráficos por ordenador, la psicología o las bellas artes ”

chas veces está sujeta a los avances que pueden darse en otras áreas afines. No obstante, podemos decir que, en general, los avances en aspectos metodológicos y las nuevas tendencias en el desarrollo de software interactivo, dentro de lo que se denomina la Ingeniería de Sistemas Interactivos [3][7], reflejan tópicos de especial relevancia hoy en día y, probablemente, en el futuro debido a la necesidad de paradigmas y metodologías que permitan un proceso de desarrollo y evaluación de la interacción y los sistemas interactivos, acorde a la demanda tecnológica del momento.

Otro campo de reciente interés, y con una proyección interesante, es el de los Juegos Serios [6], que comprende aquellos juegos que se utilizan con un uso distinto al entretenimiento, y se aplican a un amplio rango de áreas como la educación, la salud, la formación en entornos o situaciones peligrosas, etc.

El Desarrollo por el Usuario Final es otro de los temas de interés, que incluye tópicos que mejoran la interacción del usuario con las aplicaciones, haciéndole partícipe del uso de la tecnología sin ser experto en ella [8], lo que permite la consolidación de nuevos paradigmas relacionados con el *Big y Open Data*, cuyo vínculo con la IPO se materializa en la visualización y manipulación sencilla y eficiente de grandes cantidades de información.

3. La Interacción Persona-Ordenador en España

En España, la IPO surge más tarde, a finales de los 90, y de la mano de distintos investigadores provenientes de campos diversos como la informática, los gráficos por ordenador, la psicología o las bellas artes. Fue AIPO¹ (Asociación para la Interacción Persona-Ordenador) la que hizo posible la consolidación de la disciplina en nuestro país.

El origen de AIPO se remonta al periodo 1998-1999 donde, después de unos contactos iniciales, Jesús Lorés Vidal de la Universidad de Lérida, y precursor de la iniciativa, reúne a un grupo de académicos en una primera reunión constitutiva en la Escuela Técnica Superior de Informática de la Universidad Autónoma de Madrid, el 23 de

noviembre de 1999. En esa primera reunión, se constituye la primera Junta Gestora de la Asociación, estructurada mediante el nombramiento de un Presidente, que los reunidos acuerdan por unanimidad que sea Jesús Lorés. En esa misma reunión, se propone la celebración de unas primeras jornadas constituyentes para la asociación, así como la creación de un capítulo local SigCHI relacionado con AIPO.

En una segunda reunión, el 7 de febrero de 2000, se deciden cuestiones relevantes, como el primer logo de la asociación, la redacción de sus estatutos, la política y gestión del asociacionismo, las actividades a realizar, y la ubicación definitiva de las primeras jornadas constituyentes. Desde aquel momento, y de manera continuada en el tiempo, se fueron produciendo otras reuniones en distintas ubicaciones nacionales, y se fueron incorporando nuevos miembros interesados, con el consecuente crecimiento en miembros y representación territorial de la asociación.

Finalmente, en una asamblea constituyente el 19 de junio de 2000 en la Facultad de Psicología de Granada, se constituye AIPO de manera definitiva, con una sede social y con la primera Junta Directiva de la asociación.

Desde siempre, AIPO ha apostado por la celebración de unas jornadas estables durante el tiempo que han gozado de aceptación por parte de investigadores nacionales e iberoamericanos en el ámbito de la Interacción Persona-Ordenador.

Con el nombre de Interacción, estas jornadas se han organizado desde el año 2000 (Granada), habiéndose celebrado durante sucesivas ediciones en Salamanca (2001), Leganés (2002), Vigo (2003), Lérida (2004), Granada (durante la celebración del CEDI 2005), Puertollano (2006), Zaragoza (durante la celebración del CEDI 2007), Albacete (2008), Barcelona (2009), Valencia (durante la celebración del CEDI 2010), Lisboa (2011), Elche (2012), Madrid (durante la celebración del CEDI 2013), Tenerife (2014), Vilanova i la Geltrú (2015) y, actualmente en su decimoséptima edición en Salamanca², durante la celebración del CEDI 2016³.

A través de las distintas ediciones, Interacción se ha consolidado como uno de los congresos más relevantes, siendo actualmente punto de referencia no sólo para la comunidad nacional que investiga en Interacción Persona-Ordenador, sino también para la internacional. De la misma forma, AIPO apuesta por la innovación en la enseñanza de la Interacción Persona-Ordenador, promoviendo la creación de las primeras jornadas de Trabajo sobre Enseñanza de CHI en España (CHIJOTE 2005, en Puertollano, Ciudad Real, en julio de 2005).

Aparte de la celebración de estas jornadas, AIPO promueve la internacionalización a través de su sección iberoamericana y CHISPA⁴, el capítulo español de ACM-SIGCHI⁵. También, con el objetivo de promover sinergias con la industria, el foro AIPO-Empresa da cabida a distintas empresas con intereses en la Interacción Persona-Ordenador, organizando distintos eventos durante la celebración del congreso Interacción.

Otro de los objetivos que persigue la asociación es la creación de un repositorio propio de información sobre Interacción-Persona Ordenador. Prueba de ello fue la edición, en 2001, del libro digital “*La Interacción Persona-Ordenador*”, que ha gozado de una gran aceptación entre la comunidad AIPO en España e Iberoamérica. Asimismo, se han publicado y editados distintas actas de congresos, así como distintos libros y publicaciones a raíz del congreso Interacción.

A través de los distintos proyectos acometidos, AIPO ha suscitado el interés de investigadores de distintos campos anteriormente descritos, y que componen un área multidisciplinar como es la Interacción Persona-Ordenador. De esta forma, la asociación sigue creciendo hoy en día, ya integrada en otras entidades de mayor cabida como SCIE⁶ (Sociedad Científica Informática de España) y COSCE⁷ (Confederación de Sociedades Científicas de España), lo que consolida aún más a la asociación en los ámbitos anteriormente comentados.

Actualmente, forman la cúpula directiva de AIPO su Presidente, Dr. José Antonio Macías Iglesias de la Universidad Autónoma de Madrid, el Vicepresidente Dr. Federi-

co Botella Beviá de la Universidad Miguel Hernández de Elche, el Secretario Dr. Toni Granollers i Saltiveri de la Universidad de Lérida, y el Tesorero Dr. Francisco L. Gutiérrez Vela de la Universidad de Granada. La actual junta directiva la forman, además de los cuatro cargos anteriores, un elenco de 12 vocales representantes de los principales grupos de trabajo en IPO.

4. Conclusiones

La IPO es una disciplina relativamente joven y multidisciplinar por definición. Su naturaleza ha permitido dar cabida a distintas áreas, tanto científicas como de las ciencias sociales, que con el tiempo han ido configurando el carácter de la disciplina.

Si bien sus inicios se remontan a finales de los años 60, sin duda los 90 marcaron la década dorada de la IPO, ya que este periodo de 10 años marcó un punto de inflexión en el desarrollo de interfaces de usuario, y elevó sin duda el grado de madurez de la disciplina a través de la formalización de tópicos base y potenciándose el concepto de Diseño Centrado en el Usuario, la Usabilidad y la Accesibilidad. De hecho, en esta misma revista se han publicado diferentes monográficos sobre la IPO [3][4][6] que respaldan de alguna forma el interés que suscita la disciplina.

Recientes hitos tecnológicos, como el auge de Internet, las redes sociales o, ya actualmente, el *Big y Open Data*, marcan claras tendencias en un área tan multidisciplinar y transversal como es la IPO. Por otro lado, en España el surgimiento de la IPO como

disciplina se materializó a finales de los 90 a través de AIPO, la Asociación para la Interacción Persona-Ordenador, sociedad científica que forma parte de los comités más importantes a nivel nacional, y participa de forma activa en la celebración del CEDI (Congreso Español de Informática). Además, AIPO promueve la celebración anual del congreso Interacción, congreso de referencia que aglutina tanto a investigadores como profesionales de la empresa, de España y Latinoamérica, con interés en la IPO.

Sin duda, es posible afirmar que el grado de madurez de la IPO en España es alto, y las tendencias sitúan claramente a la disciplina como una de las principales áreas de trabajo con un relevante impacto social y económico.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido subvencionada parcialmente por el Ministerio de Educación, proyecto TIN2014-52129-R, y la Comunidad de Madrid, proyecto S2013/ICE-2715.

Referencias

- [1] ACM SIGCHI. *Curricula for Human-Computer Interaction*. ACM Press, 1992.
- [2] J. Abascal, I. Aedo, J. Cañas, M. Gea, A.B. Gil, J. Lorés, A.B. Martínez, M. Ortega, P. Valero, M. Vélez. La Interacción Persona-Ordenador. *Asociación Interacción Persona Ordenador (AIPO)*, 2001.
- [3] S. Baldassarri, J.A. Macías, J. Urquiza (editores invitados). Ingeniería de Sistemas Interactivos: Diseño y Evaluación. *Novática*, nº 226, año XXXIX, pp. 4-46, noviembre-diciembre de 2013.
- [4] P. Díaz Pérez, G. Rossi (editores invitados). Interacción Persona Ordenador: Superando Barreras. *Novática* nº 161, pp. 3-42, enero-febrero de 2003.
- [5] D. Engelbart, W. English. A Research Center for Augmenting Human Intellect. (1968). *Reprinted in ACM SIGGRAPH Video Review*, 1994.
- [6] P. Latorre, C. Vaz de Carvalho (editores invitados). Juegos serios: aprender jugando. *Revista Novática*, nº 230, año XL, pp. 4-70, octubre-noviembre de 2014.
- [7] J.A. Macías, T. Granollers, P. Latorre. *New Trends on Human-Computer Interaction: Research, Development, New Tools and Methods*. Springer, 2009.
- [8] J.A. Macías. Aspectos Pragmáticos en el Desarrollo por el Usuario Final. *Novática*, nº 175, año XXXI, pp. 45-47, mayo-junio de 2005.
- [9] B. Myers. A Brief History of Human Computer Interaction Technology. *ACM Interactions*. Vol. 5, no. 2, pp. 44-54, March 1998.

Notas

- ¹ <<http://www.aipo.es>>.
- ² <<http://interaccion2016.usal.es/>>.
- ³ <<http://www.congresocedi.es/>>.
- ⁴ <<http://aipo.es/content/chispa-0>>.
- ⁵ <<http://www.sigchi.org/>>.
- ⁶ <<http://www.scie.es/>>.
- ⁷ <<http://www.cosce.org/>>.