

# Introducción a la interacción persona- ordenador

Yusef Hassan Montero

PID\_00176056



Universitat Oberta  
de Catalunya

[www.uoc.edu](http://www.uoc.edu)



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-Compartir igual (BY-SA) v.3.0 España de Creative Commons. Se puede modificar la obra, reproducirla, distribuirla o comunicarla públicamente siempre que se cite el autor y la fuente (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), y siempre que la obra derivada quede sujeta a la misma licencia que el material original. La licencia completa se puede consultar en: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/legalcode.ca>

# Índice

<b>Introducción</b> .....	5
<b>Objetivos</b> .....	6
<b>1. Definición del concepto</b> .....	7
1.1. Ingeniería de la usabilidad .....	9
1.2. Diseño de interacción .....	10
1.3. Arquitectura de la información .....	11
1.4. Experiencia de usuario .....	12
1.5. Diseño centrado en el usuario .....	13
<b>2. Multidisciplinaridad</b> .....	15
2.1. Ergonomía .....	15
2.2. Informática .....	16
2.3. Psicología .....	16
2.4. Lingüística .....	17
2.5. Ciencias de la documentación .....	18
2.6. Diseño y diseño gráfico .....	18
2.7. Ciencias sociales .....	20
<b>3. Historia</b> .....	21
3.1. Orígenes .....	21
3.2. Años setenta .....	23
3.3. Años ochenta .....	23
3.4. Años noventa .....	24
3.5. Años 2000 y nuevos retos y tendencias .....	24
<b>4. Conceptos fundamentales en IPO</b> .....	26
4.1. Interacción .....	26
4.2. Estilos de interacción .....	28
4.2.1. Línea de comandos .....	28
4.2.2. Menús de selección o navegación .....	29
4.2.3. Formularios .....	30
4.2.4. Diálogo basado en lenguaje natural .....	31
4.2.5. Manipulación directa .....	32
4.3. Metáforas .....	33
4.4. <i>Affordance</i> .....	34
4.5. Visibilidad .....	35
4.6. Retroalimentación .....	35
4.7. Mapeo natural .....	37
4.8. Restricciones .....	38

---

4.9. Modelos mentales .....	39
<b>5. Diseño centrado en el usuario.....</b>	<b>41</b>
5.1. Proceso y técnicas .....	42
<b>Resumen.....</b>	<b>44</b>
<b>Actividades.....</b>	<b>47</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>48</b>

## Introducción

Vivimos en una sociedad caracterizada por la omnipresencia de la tecnología. Diariamente utilizamos multitud de dispositivos cuya función no es otra que facilitar nuestras tareas cotidianas, aumentar nuestra capacidad de acción y, en definitiva, mejorar nuestras vidas. Pero ¿qué ocurre cuando no podemos encontrar el producto que deseamos en una tienda en línea o cuando nos vemos incapaces de, simplemente, poner en marcha la lavadora “último modelo” que acabamos de adquirir, o cuando no sabemos cómo enviar una melodía por *bluetooth* de un teléfono móvil a otro?

La evolución tecnológica parece presentarse con un doble filo: el deseable aumento de las funcionalidades y posibilidades de uso puede conllevar también un (no tan deseable) aumento de la complejidad de uso.

Como afirma Maeda:

“Technology has made our lives more full, yet at the same time we’ve become uncomfortably ‘full’”.

J. Maeda (2006). *The Laws of Simplicity*

En términos biológicos, las personas tenemos actualmente la misma capacidad de atención, memoria y razonamiento que aquellas que vivieron hace siglos. Sin embargo, hoy nos encontramos rodeados de tecnologías mucho más complejas y cambiantes, además de expuestos a una cantidad de información infinitamente mayor.

La interacción persona-ordenador es precisamente la disciplina dedicada al estudio de la relación interactiva entre las personas y la tecnología, cuyo objetivo principal es lograr productos interactivos fáciles de usar, satisfactorios y –de este modo– realmente útiles.

## Objetivos

Con el estudio de este módulo didáctico, alcanzaréis los objetivos siguientes:

- 1.** Adquirir una visión general de la interacción persona-ordenador como disciplina y práctica profesional.
- 2.** Asimilar algunas definiciones preliminares.
- 3.** Conocer el desarrollo histórico de la interacción persona-ordenador.
- 4.** Comprender los conceptos fundamentales sobre los que se sustenta la interacción persona-ordenador.

# 1. Definición del concepto

La interacción persona-ordenador (IPO<sup>1</sup>) admite varias definiciones. A continuación ofrecemos unas cuantas.

<sup>(1)</sup>La IPO es más conocida por su nombre y acrónimo anglosajón *human-computer interaction* (HCI).

## Algunas definiciones

La interacción persona-ordenador (IPO) puede definirse formalmente como:

“La disciplina dedicada al diseño, la evaluación y la implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso humano; y al estudio de los fenómenos relacionados más significativos”.

B. Hefley (ed.) (1992). “Curricula for Human-Computer Interaction”

Otra definición similar es la que ofrecen Myers, Hollan y Cruz:

“El estudio de cómo las personas diseñan, implementan y usan sistemas informáticos interactivos; y de cómo los ordenadores influyen en las personas, las organizaciones y la sociedad”.

B. A. Myers; J. Hollan; I. Cruz (eds.) (1996). “Strategic Directions in Human Computer Interaction”

Una tercera definición, más específica, es la que proponen Helander, Landauer y Prabhu:

“En IPO el conocimiento sobre las capacidades y limitaciones del operador humano es utilizado para el diseño de sistemas, software, tareas, herramientas, entornos y organizaciones. El propósito general es mejorar la productividad al tiempo que se proporciona una experiencia segura, confortable y satisfactoria para el operador”.

M. G. Helander; T. K. Landauer; P. V. Prabhu (1997). *Handbook of Human-Computer Interaction*

A partir de estas definiciones podemos identificar los tres elementos clave de la IPO: tecnología, personas y diseño.

Por un lado, la IPO es una disciplina dedicada al estudio de la **tecnología**, a toda aquella que ofrezca posibilidad de interacción y uso. Si bien en los inicios de la disciplina esta tecnología se refería exclusivamente a ordenadores (de ahí su nombre), actualmente las personas utilizan cotidianamente multitud de dispositivos o productos interactivos que difícilmente se podrían englobar en esta categoría, pero que son igualmente foco de interés en la disciplina.

La IPO es una disciplina tecnológica, pero centrada en su lado humano, en su uso, por lo que otro de los elementos clave de la IPO son las **personas**. Para mejorar la relación interactiva entre personas y tecnología, no sólo es necesario comprender el funcionamiento de la tecnología, sino también el comportamiento de las personas; sus capacidades y limitaciones; cómo resuelven problemas, aprenden, reaccionan o toman decisiones. El estudio de las personas no se limita únicamente a su dimensión individual, sino también a su di-

## Otros nombres

La IPO también puede ser referida como *computer-human interaction* (CHI), *man-machine interaction* (MMI) o *human-machine interaction* (HMI). Ninguno de estos nombres resulta más acertado que el resto, si bien aquellos que utilizan el término *machine* en vez de *computer* son los más antiguos y actualmente menos utilizados.

menación social: cómo el contexto sociocultural de las personas influye en el uso de la tecnología y cómo esta tecnología afecta al entorno del usuario, a las organizaciones y a la sociedad.

El último de los aspectos clave de la IPO es el **diseño**, entendido de manera global como la actividad y el resultado de conceptualizar o idear soluciones a problemas de interacción, apoyándose para ello en sólidos conocimientos sobre la tecnología y las personas. Pensemos que cuando diseñamos un producto interactivo no estamos haciendo otra cosa que delimitar sus posibles modos de uso, y que será este diseño el que condicionará que la interacción resulte satisfactoria, natural y cómoda, o por el contrario motivo de frustración y rechazo por parte del usuario.

A partir de estos aspectos clave podemos definir la **IPO** como la disciplina dedicada al estudio de la relación interactiva entre las personas y la tecnología, y a cómo mejorar dicha relación por medio del diseño.

También hay autores que definen la IPO simplemente como el estudio y la práctica de la usabilidad (Carroll, 2001), ya que éste es un concepto central e inherente a la disciplina. El término *usabilidad* es un anglicismo que significa 'facilidad de uso' y, desde la perspectiva de la IPO, representa un importante atributo de calidad que debe poseer un producto interactivo.

Han sido numerosas y variadas las definiciones que se han propuesto para el concepto de usabilidad, pero entre todas podemos destacar la que ofrece la norma ISO 9241-11:1998 (International Organization for Standardization), que define *usabilidad* como el "grado de eficacia, eficiencia y satisfacción con el que usuarios específicos pueden lograr objetivos específicos, en contextos de uso específicos".

Lo primero que nos indica esta definición es que la usabilidad no es un atributo universal. Es decir, que un producto interactivo sea usable no implica necesariamente que deba ser fácil de usar para cualquier persona, sino sólo para aquel grupo de usuarios que conforman su audiencia objetiva. Por ejemplo, una cocina vitrocerámica bien diseñada no debería resultar fácil de usar para niños. Es más, como se puede intuir con este ejemplo, el hecho de que un producto no resulte usable para aquella audiencia a la que no está dirigido puede considerarse también como una cualidad.

La definición de usabilidad, además, relaciona la facilidad de uso con objetivos y contextos de uso específicos. Esto quiere decir que los productos están diseñados para satisfacer unos usos concretos y es para estos propósitos para los que deben resultar fáciles de usar. Por ejemplo, si no resulta cómodo escri-

#### Usabilidad

El término *usabilidad* tiene su origen en la expresión *user friendly* (amigable) (Bevan, Kirakowski, Maissel, 1991), una expresión que fue sustituida por sus connotaciones vagas y subjetivas, en un intento por delimitar y definir objetivamente qué significaba realmente que algo fuera usable o fácil de usar.

#### Reflexión

¿Os viene a la cabeza algún otro ejemplo de producto interactivo que, siendo fácil de usar para su audiencia objetiva, resulte de muy complejo uso para el resto de las personas?

bir una novela utilizando un teléfono móvil, no por ello debe considerarse un problema de usabilidad, ya que esta tarea no se encuentra entre las funciones para las que estos terminales se idean.

Pero, sin duda, la conclusión más importante que debemos extraer de la definición de usabilidad es que se trata de un concepto empírico.

La **usabilidad** no es una cualidad subjetiva o ambigua, ya que puede ser medida y evaluada objetivamente por los atributos que la conforman: eficacia, eficiencia y satisfacción de uso.

Imaginemos a un grupo de usuarios frente a su ordenador intentando realizar una compra en un sitio web de comercio electrónico. En este caso, la eficiencia del sitio web vendría determinada por el tiempo medio empleado por los usuarios en completar la tarea; la eficacia, por el número medio de errores que los usuarios cometan durante el proceso, y la satisfacción, por la valoración final de dichos usuarios sobre lo fácil o difícil que les ha resultado completar la tarea. Esto no significa que estas métricas puedan utilizarse para comparar la usabilidad de dos productos con propósitos diferentes, pero sí para comparar objetivamente la usabilidad de dos diseños diferentes para un mismo producto, con lo que se determina de este modo cuál es el mejor de los dos.

A continuación introduciremos algunos conceptos y disciplinas afines a la IPO.

### 1.1. Ingeniería de la usabilidad

Uno de los hitos en el desarrollo histórico de la IPO es el surgimiento, a principios de los años noventa, de su vertiente profesional, conocida como ingeniería de la usabilidad (IU<sup>2</sup>).

<sup>(2)</sup>En inglés, *usability engineering* (UE).

La **ingeniería de la usabilidad** intenta trasladar al entorno profesional el conocimiento teórico y metodológico de la IPO de manera aplicada.

Para algunos autores, IPO e IU representan dos caras diferentes de una misma moneda: la IPO estaría ubicada en el entorno académico, principalmente preocupada por la investigación y el método científico; mientras que la IU nace en el entorno laboral y la práctica profesional de la IPO, más pragmática y preocupada por el retorno de inversión, la obtención de resultados y la relación coste-beneficio de los métodos de diseño y evaluación (Dumas, 2007). A diferencia de la IPO, la IU se ocupa menos de por qué un diseño funciona que de demostrar si realmente lo hace (Carroll, 2001) (Dillon, 2002).

La diferenciación de la IU respecto a la disciplina académica encuentra su razón en la complejidad y alto coste que, en aquella época, los desarrolladores de software perciben que tienen los métodos de diseño y evaluación propios de la IPO. Para lograr una mayor difusión de la IU en el entorno profesional, Nielsen (1994) propone la adaptación, la simplificación y el abaratamiento de sus métodos. Es lo que se conoce como ingeniería de usabilidad “de descuento”<sup>3</sup>.

#### Lectura recomendada

J. Nielsen (1994). “Guerrilla HCI: Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier”.

Desde aquella época hasta nuestros días ha existido cierta tensión entre ambas facetas de la disciplina. Por un lado, a pesar del gran volumen de trabajos teóricos en IPO, esta teoría no ha tenido una amplia repercusión en la práctica profesional (Rogers, 2004). Por otro, la reducción de costes característicos de la ingeniería de usabilidad “de descuento” ha sido muy criticada desde la vertiente académica de la IPO, que ve cómo el “sentido común” y la “validez aparente” sustituyen a la evidencia científica (Carroll, 2003).

<sup>(3)</sup>En inglés, *discount usability engineering*.

Actualmente, con el aumento de la oferta formativa sobre IPO y del conocimiento que se tiene en el entorno profesional de ésta, las diferencias entre ambos conceptos se han vuelto muy difusas, por lo que es normal que los profesionales del área se autodenominen indistintamente profesionales IPO, ingenieros de usabilidad, profesionales de la usabilidad o, más frecuentemente, diseñadores de interacción.

## 1.2. Diseño de interacción

Saffer escribe:

“En 1990 Bill Moggridge, director de la firma de diseño IDEO, se dio cuenta de que él y algunos de sus colegas habían estado produciendo una clase de diseño muy diferente. No era exactamente diseño de producto, pero sin duda habían estado diseñando productos. Tampoco era diseño de comunicación, aunque habían usado algunas de las herramientas de esta disciplina. No era tampoco ciencias de la computación, aunque una gran parte tenía que ver con ordenadores y software. No, era algo diferente. Se apoyaba en todas estas disciplinas, pero era algo más, y tenía que ver con conectar personas a través de los productos que usaban. Moggridge denominó a esta nueva práctica diseño de interacción”.

D. Saffer (2010). *Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices*

El **diseño de interacción** es una disciplina práctica acerca del comportamiento, sobre cómo se comportan las personas utilizando productos y cómo se comportan dichos productos; y sobre cómo armonizar la relación interactiva entre ambos comportamientos.

Hay autores, como el ya citado Saffer (2010), que prefieren hablar de “diseño para la interacción”, ya que la interacción es un fenómeno que ocurre entre personas y productos y que no se diseña, sino para el que se diseña.

La diferencia principal entre el diseño de interacción y el binomio ingeniería de la usabilidad-IPO la encontramos en sus orígenes. El diseño de interacción surge del área del diseño, mientras que la IPO y la ingeniería de la usabilidad tienen sus raíces en disciplinas de carácter más tecnológico. No obstante, con el paso del tiempo, las fronteras y diferencias entre todas estas disciplinas se han ido difuminando. Incluso, en el propio seno académico de la IPO, hay autores que creen conveniente sustituir directamente el concepto de IPO por el de diseño de interacción. Como afirman Kaptelinin y Nardi (2006), el diseño de interacción no representa el interés sólo por los ordenadores, sino por artefactos digitales de todas las clases; y no sólo por las capacidades computacionales de dichos artefactos, sino por la totalidad de sus potenciales.

Estos mismos autores definen el diseño de interacción como:

“El esfuerzo de comprender el compromiso humano con la tecnología digital, y el uso de dicho conocimiento para diseñar artefactos más útiles y satisfactorios”.

V. Kaptelinin; B. A. Nardi (2006). *Acting with technology: activity theory and interaction design*

### 1.3. Arquitectura de la información

Aunque, como analiza Ronda León (2008), el concepto de arquitectura de la información empezó a ser utilizado décadas antes, fue sin duda el libro de Rosenfeld y Morville, *Information Architecture for the World Wide Web*, publicado en 1998, el que mayor difusión le proporcionó.

La **arquitectura de la información** se puede definir como la práctica profesional dedicada a la organización, la clasificación, la estructuración y el etiquetado de grandes volúmenes de contenidos.

A diferencia del diseño de interacción, más focalizado en la funcionalidad y el comportamiento interactivo de los productos digitales, la arquitectura de la información se centra en el contenido, en cómo organizarlo para que el usuario pueda navegar por él, localizar la información deseada y manejarla de manera eficiente y satisfactoria. Por tanto, no es casualidad que este papel profesional iniciara su auge a finales de la década de los noventa, cuando el creciente número de sitios web y el gran volumen de los contenidos ofertados evidenciaron la necesidad de aplicar estrategias y técnicas que facilitaran al usuario su navegación. A diferencia de otros autores, Rosenfeld y Morville provenían del área de la biblioteconomía y la documentación, hecho que utilizaron para adaptar modelos de clasificación y ordenación propios de esta área a la nueva realidad de los contenidos digitales.

Una vez más, con el paso de los años, las fronteras entre disciplinas se han ido difuminando y puede resultar complicado diferenciar entre las funciones que debería realizar un arquitecto de la información y, por ejemplo, las de un

#### El libro del oso polar

El libro de Rosenfeld y Morville *Arquitectura de la información para la web* es popularmente conocido como el libro del oso polar por la imagen de su cubierta. Después de aquella primera edición se publicaron dos ediciones más (2002 y 2006) que ampliaban sus contenidos, aunque sólo la primera edición fue traducida al castellano.

diseñador de interacción, aunque es cierto que existen una serie de técnicas y conocimientos que pueden ser etiquetados como propios de la arquitectura de la información.

Jesse James Garret, una de las más reconocidas figuras de la disciplina, en el congreso sobre Arquitectura de Información de ASIS&T (American Society for Information Science & Technology) en el 2009, afirmaba:

“La arquitectura de la información no existe como profesión. ¿Como área de interés e investigación? Seguro. ¿Como la parte favorita de tu trabajo? Sin duda. Pero no es una profesión... no existen los arquitectos de la información. No existen los diseñadores de interacción. Sólo existen, y han existido siempre, los diseñadores de la experiencia de usuario”.

Transcripción obtenida del blog de Dan Klyn, Wildly Appropriate

## 1.4. Experiencia de usuario

La **experiencia de usuario** o *user experience* (UX<sup>4</sup>) es un concepto importado del área del marketing que intenta describir la relación entre las personas y la tecnología desde una perspectiva más global e inclusiva.

<sup>(4)</sup>UX es la sigla del término inglés *user experience*.

Los objetivos de la experiencia de usuario, como concepto, son principalmente tres:

1) **Expansión del concepto de interacción como unidad de análisis.** La experiencia de usuario representa un marco temporal más amplio que el concepto de interacción. Por un lado, la experiencia de usuario se inicia antes de que el usuario comience a utilizar el producto, en el momento en el que se crea expectativas o formula deseos acerca del producto. Por otro lado, la experiencia de usuario no finaliza cuando termina la interacción, ya que esta experiencia, que puede ser más o menos memorable, condiciona la posterior valoración del usuario acerca del producto, valoración que puede verse modificada en el tiempo con el uso de otros productos. Además, la experiencia de usuario no sólo es el resultado de la interacción con el producto, sino también de la interacción con el proveedor del producto (por ejemplo, atención al cliente) o con otros usuarios del producto (interacción social).

2) **Expansión del concepto de usabilidad como atributo de calidad.** Si bien la facilidad de uso continúa siendo un concepto central en la experiencia de usuario, desde esta perspectiva se entiende que no es el único determinante de la calidad y aceptación del producto, ya que las emociones, la diversión, la utilidad o el placer de uso desempeñan también un papel crucial.

### Reflexión

Las personas no sólo usan productos interactivos, los experimentan.

3) **Expansión de los límites de la disciplina.** La experiencia de usuario y el diseño de experiencias del usuario son usados como conceptos “paraguas” bajo los que se intenta englobar las diferentes disciplinas y papeles profesionales descritos anteriormente: ingeniería de la usabilidad, diseño de interacción y arquitectura de la información.

#### Lectura recomendada

Y. Hassan Montero; F. J. Martín Fernández (2005). “La Experiencia del Usuario”. *No solo usabilidad* (núm. 4).

### 1.5. Diseño centrado en el usuario

Si los conceptos descritos hasta el momento representan disciplinas académicas o profesionales fuertemente interrelacionadas, el diseño centrado en el usuario o DCU<sup>5</sup> (Norman, Draper, 1986) se refiere a una filosofía de diseño compartida en mayor o menor grado por todas ellas. Si bien es posible lograr productos usables y satisfactorios sin seguir esta filosofía de diseño, el DCU constituye una aproximación práctica y representa un enfoque o modo de proceder cuyo objetivo es precisamente asegurar de manera empírica dicho resultado.

<sup>(5)</sup>DCU es la sigla de *diseño centrado en el usuario*.

Son muchos los factores que intervienen en el desarrollo de un producto interactivo, por lo que para explicar la visión del DCU primero podemos contraponerla a otras visiones o enfoques (Kalbach, 2007):

a) **Diseño centrado en el diseñador:** la experiencia y visión del diseñador guían todo el proceso de diseño.

b) **Diseño centrado en la empresa:** la estructura, las necesidades y el funcionamiento de la empresa son las que determinan cómo se llevará a cabo el proceso de diseño.

c) **Diseño centrado en el contenido:** el foco del proceso se centra en el contenido o las funcionalidades específicas del producto que se va a desarrollar.

d) **Diseño centrado en la tecnología:** el proceso de diseño del producto gira en torno a la tecnología que se va a emplear en su producción (costes, disponibilidad, características, etc.).

El **diseño centrado en el usuario (DCU)**, en oposición, parte de la condición de que debe ser el usuario, por encima del resto de factores, el que guíe y conduzca todo el proceso de diseño.

La justificación de este enfoque de diseño se encuentra en la premisa de que si el éxito o fracaso del producto dependerá finalmente de su aceptación por parte de los usuarios, entonces el proceso de diseño no puede acometerse si no es sobre un conocimiento exhaustivo de su audiencia (sus necesidades, motivaciones, características, habilidades, objetivos, etc.).

Otra de las características fundamentales del DCU como filosofía de diseño es que el proceso de diseño debe tener carácter iterativo. Esto es, las diferentes decisiones de diseño que se tomen durante el proceso deben ensayarse y validarse de manera previa a su implementación, empleando para ello pruebas de evaluación que involucren a usuarios reales. De esta manera, podemos asegurar que, al finalizar el desarrollo del producto y gracias a todas las pruebas de evaluación realizadas de modo iterativo, la probabilidad de que el usuario final pueda utilizar intuitiva y satisfactoriamente el producto será significativamente mayor que si no hubiéramos seguido esta filosofía de diseño.

**Ved también**

En el apartado 5 de este módulo acometeremos de manera más detallada el concepto de *diseño centrado en el usuario*, y describiremos sus etapas y técnicas principales.

## 2. Multidisciplinaridad

Como hemos visto, la IPO estudia la interacción entre personas y tecnología y cómo el diseño regula esta relación. Dada la distinta naturaleza de estos elementos centrales a la disciplina –tecnología, personas y diseño–, resulta evidente que su interacción no puede ser analizada desde una perspectiva unidisciplinaria.

Harston (1998) afirma con acierto que la IPO es multidisciplinaria en su origen e interdisciplinaria en su práctica. Este hecho implica dos premisas de trabajo. Por un lado, los profesionales IPO deben tener una formación multidisciplinaria, que abarque conocimientos tanto de ciencias formales como de ciencias sociales que les permitan analizar y resolver problemas de diseño desde una perspectiva global. Por otro lado, dada la gran variedad de disciplinas que confluyen en la IPO, y la imposibilidad de que una única persona pueda lograr un alto nivel de especialización en todas ellas, el profesional de la IPO debe ser capaz de trabajar codo con codo en equipos interdisciplinarios y de comunicarse eficazmente con especialistas en áreas diferentes a la suya.

Entre las distintas disciplinas que confluyen en la IPO, a continuación vamos a destacar algunas de las que consideramos más relevantes.

### 2.1. Ergonomía

La **ergonomía** –también conocida como **factores humanos**<sup>6</sup> en Estados Unidos– es la disciplina que tradicionalmente ha estudiado la relación interactiva entre las personas, los artefactos y los entornos de trabajo, con especial atención a los factores humanos psicológicos, sociales y físicos que condicionan esta interacción.

<sup>6</sup>En inglés, *human factors*.

Ésta es una ciencia implicada en el diseño industrial de multitud de objetos cotidianos, como sillas, habitáculos de coches, ordenadores, teléfonos, puertas, teclados, etc.

La relación entre la ergonomía y la IPO es una relación de paternidad, ya que al nacer como disciplina la IPO se nutre principalmente del conocimiento generado por la comunidad profesional y científica de la ergonomía (estudios antropométricos, ergonomía cognitiva, etc.), adaptándolos a las características de las tecnologías emergentes (informática). Actualmente no debe extrañarnos que en muchos contextos ergonomía e IPO se utilicen como sinónimos.

## 2.2. Informática

La informática, como disciplina centrada en el estudio del tratamiento de la información mediante sistemas computacionales, desempeña un papel central en la IPO. Este hecho se ve reflejado en el propio nombre de la IPO –que incluye el término *ordenador* (o *computer* en su versión anglosajona)– o en el hecho de que muchas de las asignaturas y cursos universitarios sobre IPO estén asociados a grados o departamentos de informática.

Además, como veremos en siguientes apartados, ha sido la evolución tecnológica e informática la que ha condicionado en todo momento la evolución de la IPO como disciplina y práctica profesional, ya que el aumento de las posibilidades de los sistemas informáticos ha desencadenado nuevos retos tanto en su diseño físico como en el de su software.

Entre las ramas o áreas de la informática que mayor interés despiertan desde la IPO podemos destacar la ingeniería del software, la inteligencia artificial y la informática cognitiva, estrechamente relacionadas entre sí.

La ingeniería del software es, junto a la ergonomía, un área matriz de la IPO como disciplina. Dado que la ingeniería del software trata sobre metodologías y principios para el desarrollo de software de calidad, resultaba inevitable que entre los requisitos de calidad perseguidos se incluyera la facilidad de uso y la usabilidad, principalmente con la aparición de las interfaces gráficas de usuario. No obstante, la relación entre ingeniería del software e IPO nunca ha resultado fácil porque la visión de la primera siempre ha sido mucho más tecnocéntrica y sus metodologías y procesos, más rígidos que en IPO o que en el diseño centrado en el usuario.

La inteligencia artificial trata, entre otros aspectos, sobre el desarrollo de sistemas que emulan un comportamiento racional o inteligente, mientras que la informática cognitiva trata de comprender el funcionamiento de la mente humana para lograr reproducir un funcionamiento similar en ordenadores. De estas áreas no sólo se espera que den lugar a ordenadores que sean capaces de mantener una comunicación más “humana” con sus usuarios, sino que además sirven de fuente de información sobre el modo como las personas adquirimos, procesamos y exteriorizamos información. Como vemos, son dos de las áreas que vinculan informática con psicología.

## 2.3. Psicología

La psicología es la disciplina científica que estudia el comportamiento humano, los procesos mentales y los factores socioculturales que lo conducen y condicionan. Junto con la informática, es el otro pilar que sustenta la IPO, ya que supone la fuente de conocimiento más fiable para predecir o compren-

der cómo los usuarios actúan y reaccionan ante los productos interactivos. De manera más específica, nos posibilita conocer cómo los usuarios aprenden a usar el producto, toman decisiones, perciben la información presentada en cada momento, guían y ven guiada su atención, o comprenden e interiorizan la información representada.

De todas las vertientes de la psicología, la psicología cognitiva es sin duda la que mayor presencia e impacto ha tenido en el desarrollo de la IPO, en concreto su modelo conocido como procesamiento humano de la información (Card, Moran, Newell, 1983).

El modelo del **procesamiento humano de la información** caracteriza las personas como procesadores activos de información, utilizando la metáfora computacional, es decir, por analogía al modo como este procesamiento se produce en los ordenadores. Así, se entiende que las personas adquieren información a través de la percepción (dispositivos de entrada), la almacenan en la memoria (dispositivos de almacenamiento temporales o permanentes), la procesan (CPU) y, como consecuencia, producen cambios en el mundo exterior por medio de acciones motoras (dispositivos de salida). Como señala Kaptelinin (1995), la metáfora computacional utilizada por la psicología cognitiva ayudó en gran medida a su rápida asimilación por la comunidad de IPO, formada en gran parte por ingenieros e informáticos.

## 2.4. Lingüística

La lingüística es el estudio científico de las lenguas desde sus diferentes niveles: fonético-fonológico, morfosintáctico, léxico y semántico.

En el campo de la IPO, la lingüística ha desempeñado un papel muy vinculado a la inteligencia artificial, ya que ha servido de base para el desarrollo de sistemas de procesamiento del lenguaje natural (PLN<sup>7</sup>).

<sup>(7)</sup>PLN es la sigla de procesamiento del lenguaje natural.

Estos sistemas, además de emplearse en software de traducción automática, se espera puedan algún día servir como medio para una comunicación más eficaz y natural entre personas y ordenadores, al permitir a los ordenadores reconocer e interpretar correctamente las instrucciones del usuario (escritas o habladas) en lenguaje natural.

Desde una perspectiva más pragmática, la lingüística también tiene un papel importante acerca de cómo deben tratarse los textos que conforman las interfaces de usuario para que el usuario pueda comprender e interpretar correcta-

mente cada uno de sus elementos, así como para analizar y entender al usuario por medio del uso del lenguaje en nuevos entornos de comunicación como Internet (Martín del Pozo, 2005).

## 2.5. Ciencias de la documentación

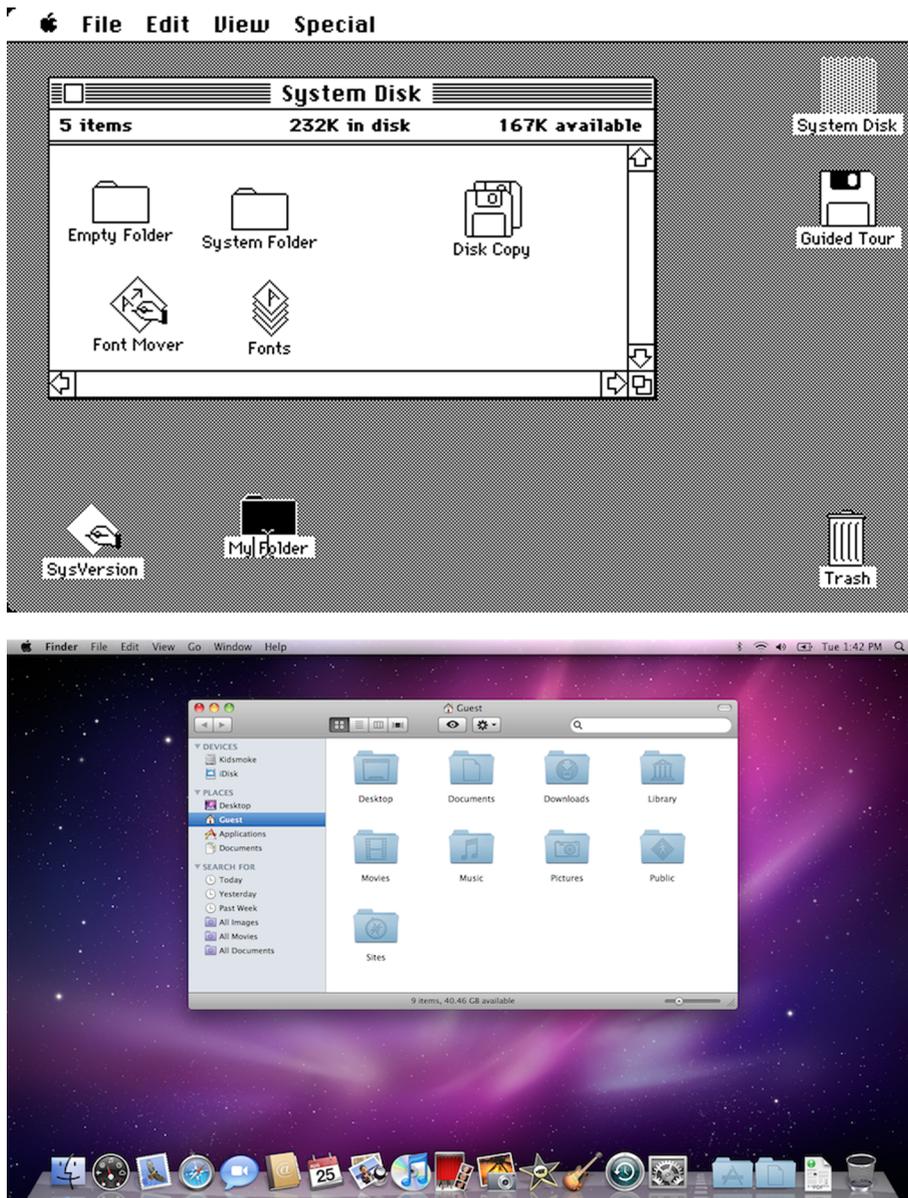
Las ciencias de la documentación representan el conjunto de disciplinas dedicadas al análisis, la clasificación, el tratamiento, el almacenamiento y la recuperación de información, tanto de manera manual como automatizada. Es sin duda con el surgimiento y la popularización de la World Wide Web en los años noventa cuando el problema de la saturación informativa se hace más evidente –cuanto mayor es el volumen de información al que podemos acceder, más complejo resulta localizar aquella relevante o pertinente para nuestras necesidades– y, por tanto, cuando más importancia han adquirido las ciencias de la documentación en el ámbito científico y profesional.

En concreto, dos son las áreas vinculadas a la IPO y las ciencias de la documentación que más se desarrollan en las últimas dos décadas: la recuperación de información y la arquitectura de la información.

Mientras que la recuperación de información trata de cómo mejorar los algoritmos y las interfaces que emplean los sistemas de búsqueda (como Google), para de esta manera ofrecer resultados de búsqueda más satisfactorios al usuario, la arquitectura de la información –como ya hemos visto– trata de la organización, estructuración y clasificación de contenidos en entornos digitales (sitios web, intranets, CD interactivos, etc.) con el fin de que sus usuarios puedan encontrar y manejar la información de manera fácil, eficaz y eficiente. Como vemos, tanto las ciencias de la documentación como sus vertientes en recuperación de información y arquitectura de la información presentan una estrecha relación interdisciplinar con la IPO.

## 2.6. Diseño y diseño gráfico

El diseño es probablemente una de las profesiones más antiguas de la humanidad, aunque su mayor auge y profesionalización haya sido un fenómeno más reciente en la historia, de la mano del desarrollo industrial. En el caso de la IPO, hasta que la tecnología no evoluciona lo suficiente –en concreto en lo referente a la resolución y el color de las pantallas de ordenador–, el diseño, y específicamente el diseño gráfico, no empieza a cobrar un papel significativo en el diseño de las interfaces de usuario (figura 1).



Arriba: escritorio de Apple en 1984. Abajo: escritorio de Apple en el 2009

Si entendemos el diseño gráfico como la actividad de comunicar visualmente, de traducir a lenguaje visual mensajes y contenidos de diferente naturaleza con el fin de potenciar su impacto comunicativo, inevitablemente nos daremos cuenta de su importancia en la interacción entre usuarios y productos con interfaz gráfica.

En el seno de la IPO, el conocimiento en diseño gráfico se ha compaginado tradicionalmente con el de la psicología de la percepción visual con el fin de lograr la mejor manera de proyectar y componer interfaces gráficas usables, estéticas y agradables visualmente.

## 2.7. Ciencias sociales

Aunque la psicología ha representado durante mucho tiempo la fuente de conocimiento más utilizada en IPO para comprender y predecir el factor humano de la interacción, existen otras ciencias humanas y sociales cuyas teorías y metodologías han enriquecido la IPO, tanto en el ámbito profesional como científico.

La sociología aporta diferentes técnicas cualitativas y cuantitativas que nos permiten estudiar al usuario y su comportamiento desde su dimensión social.

En el diseño de productos interactivos son técnicas utilizadas principalmente en etapas de investigación de la audiencia, que persiguen conocer cómo son los usuarios a los que se dirige el producto, conocimiento que será utilizado como punto de partida en el proceso de diseño.

De la antropología, como ciencia dedicada al estudio del ser humano en el marco de la sociedad y cultura a la que pertenece, la IPO importa y adapta el método de la etnografía, que consiste en estudiar de modo directo a un grupo de personas por medio de la observación participante, es decir, conviviendo con los usuarios investigados y compartiendo su contexto y entorno. Se trata de una técnica cualitativa que busca comprender el comportamiento de los usuarios en relación con determinados productos interactivos, e intentar así descubrir usos desconocidos y posibilidades de innovación.

Otras áreas o disciplinas de las que se nutre la IPO son el marketing y el diseño industrial, de las que, como hemos visto en apartados anteriores, surgen los conceptos de *experiencia de usuario* y *diseño de interacción*, respectivamente.

### Lectura recomendada

M. Guaderrama (2006). "La observación contextual: una técnica de moda". *Publicaciones DNX*.

## 3. Historia

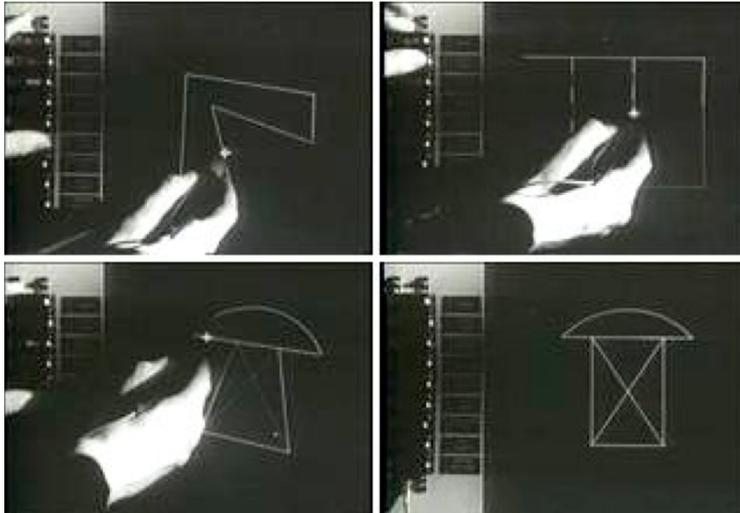
Entender el origen, el desarrollo y la evolución de la IPO implica necesariamente conocer cuáles fueron los desarrollos tecnológicos que los propiciaron. La relación entre innovación tecnológica e IPO, además, es bidireccional, pues al mismo tiempo que el aumento de las posibilidades tecnológicas origina nuevos retos de diseño y evaluación, la práctica y la investigación científica en IPO detectan necesidades y comportamientos de los usuarios que pueden motivar nuevos desarrollos tecnológicos.

### 3.1. Orígenes

Vannevar Bush, ingeniero y científico norteamericano, es considerado un visionario acerca de la relación entre las personas y las máquinas. En 1945 publica un ensayo titulado *As We May Think*, en el que plasma el concepto de un dispositivo de almacenamiento y gestión documental colectiva –que posteriormente bautizó como **Memex**–, idea sobre la que llevaba varios años trabajando. El dispositivo almacenaría la información en microfichas de alta resolución, dispondría de una pantalla para consultarla y permitiría al usuario recuperar, modificar, comentar y almacenar contenidos. De este modo, el sistema pretendía superar las limitaciones de la mente humana, además de difundir y compartir información de manera mucho más eficaz e inmediata.

El nivel de desarrollo de la tecnología en aquella época hacía inviable su desarrollo, pero las ideas de Bush fueron en gran parte una predicción de la evolución tecnológica que se produciría en décadas posteriores. El *Memex* ya introducía ideas que finalmente se desarrollaron, como la del **hipertexto** –término acuñado por Ted Nelson en 1965–, los wikis o sistemas en línea de escritura colaborativa, o la informática personal.

La década de los sesenta fue crucial en el desarrollo de la IPO por el aumento del número de personas que empiezan a tener acceso a ordenadores y por el surgimiento de las redes que permitían la comunicación entre máquinas y, por tanto, entre usuarios (Marcos Mora, 2001). Entre las personalidades más destacadas de esta década podemos citar a Ivan Sutherland, informático y científico norteamericano cuya aportación más significativa fue **Sketchpad**, un software que desarrolló para su tesis doctoral en el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) y que cambiaría el modo como las personas interactuarían con los ordenadores.



Fuente: Wikipedia

El *Sketchpad* permitía dibujar y manipular directamente gráficos mediante un lápiz óptico, además de usar ventanas y hacer zoom sobre las imágenes (figura 2). Este sistema supuso el inicio de las interfaces gráficas de usuario (GUI<sup>8</sup>), así como de los sistemas de diseño asistido por ordenador (CAD<sup>9</sup>).

<sup>(8)</sup>Sigla de *graphic user interfaces*.

<sup>(9)</sup>Sigla de *computer-aided design*.

Ted Nelson es un sociólogo y filósofo norteamericano que, además de acuñar los términos *hipertexto* e *hipermedia*, los aplicó en el **proyecto Xanadu**, continuando las ideas de Vannevar Bush. Aunque dicho proyecto fracasó, sus ideas inspiraron en gran parte la World Wide Web de Berners-Lee (1989).

#### Enlace de interés

Podéis consultar el proyecto Xanadu en su web.

Otra de las personalidades más influyentes en el área de la IPO fue Douglas Engelbart, inventor norteamericano que realizó numerosas aportaciones a la disciplina en forma de innovaciones tecnológicas, entre ellas: una pantalla en la que se podía ver texto y gráficos simultáneamente, un dispositivo de apuntamiento (Engelbart es el inventor del ratón), una implementación pionera del hipertexto, propuestas para la gestión de ventanas en las interfaces o el primer procesador de textos con las características básicas de los actuales (Ribera Turró, 2005).

Aunque, como hemos visto, la incubación de la IPO se produjo años atrás, podemos considerar 1969 una fecha clave en el surgimiento de la disciplina, al celebrarse el primer encuentro internacional y publicarse la primera revista especializada: *International symposium on man-machine systems* e *International journal of man-machine studies*, respectivamente (Sackel, 1997).

### 3.2. Años setenta

Durante la década de los setenta la IPO empieza a dar sus primeros pasos como disciplina científica con la publicación de las primeras monografías. Pero, sin duda, el hecho que mayor impacto tuvo tanto en la IPO como en el desarrollo de las tecnologías de la información en general fue la creación por parte de la compañía Xerox del centro de investigación y desarrollo Xerox PARC (Palo Alto Research Center).

Fue en el Xerox PARC, en 1973, donde se desarrolló el Xerox Alto (figura 3), primer ordenador personal en incorporar interfaz gráfica de usuario, utilizar la metáfora del escritorio, incorporar aplicaciones WYSIWYG y utilizar el modelo de interacción WIMP, empleando como dispositivo apuntador un ratón (invento patentado por Douglas Engelbart años atrás).

Aunque estos primeros desarrollos no fueron ningún éxito comercial –seguramente por ser demasiado caros y lentos–, sentaron las bases de los ordenadores personales tal y como los conocemos actualmente y, desde el punto de vista de la IPO, supusieron una revolución al facilitar y acercar al gran público el uso de los ordenadores, hasta entonces reservado a usuarios avanzados, como ingenieros, científicos o informáticos.

A finales de la década, la psicología cognitiva irrumpe con fuerza en la IPO. En esta época se esperaba que las teorías cognitivas pudieran servir de guía para las primeras etapas del ciclo de vida del software, en forma de principios generales sobre la actividad motora y perceptual, el lenguaje, la resolución de problemas, la memoria, el aprendizaje y la comunicación (Carroll, 2001 y 2003). De este modo, la IPO aspiraba a convertirse en una disciplina científica bajo el paradigma de la psicología cognitiva aplicada. Cada vez se incorporaron más investigadores a la IPO con formación y orientación cognitivista, que desplazaron e incluso ignoraron la investigación previa realizada por los investigadores de ergonomía (Grudin, 2005).

### 3.3. Años ochenta

Durante esta década la IPO sufre un desarrollo vertiginoso. El avance de la informática y la disminución de costes de producción abren un incipiente mercado para los ordenadores personales de consumo. El tradicional contexto de uso de los ordenadores hasta la época (universidades, sector militar y empresas) se ve forzosamente ampliado a contextos y actividades más sociales y civiles, como el hogar, las escuelas o las bibliotecas (Stephanidis, 2001). Como consecuencia, el “usuario medio” se diversifica cada vez más en cuanto



Fuente: Wikipedia

#### WYSIWYG

WYSIWYG, *what you see is what you get* (lo que ves es lo que hay), es un concepto que se refiere a aquellas aplicaciones, como los procesadores de texto actuales, que en todo momento muestran cómo será el resultado final (en este caso, impreso) del documento en elaboración.

#### WIMP

WIMP es un acrónimo de *window, icon, menu, pointing device*, que se refiere al modelo de interacción basado en dichos elementos. Es decir, aplicaciones cuyo uso se realiza a través del ratón (u otro dispositivo de apuntamiento), menús de opciones, iconos y ventanas.



Fuente: Wikipedia

a habilidades, conocimientos técnicos y necesidades. Como afirman Butler y Jacob (1998), conforme la informática afecta a más aspectos de nuestra vida, la usabilidad adquiere más importancia.

En esta época la investigación científica en IPO se presenta especialmente activa. Cada vez se publican más artículos en el área, aparecen nuevas revistas científicas especializadas y se publican varios manuales de referencia.

### 3.4. Años noventa

Los ordenadores personales se encuentran presentes ya no sólo en prácticamente cualquier entorno de trabajo, sino también en cada vez mayor número de hogares. Además, nace la World Wide Web, lo que masifica el acceso a la información y populariza el hipertexto.

En esta época el mercado empieza a tomar verdadera conciencia de la importancia de la usabilidad en el desarrollo de productos interactivos y, como consecuencia, se produce una tangible profesionalización de la IPO bajo el emblema de la ingeniería de la usabilidad (Nielsen, 1994). El creciente interés que despierta la usabilidad entre las empresas está motivado por la cada vez mayor evidencia empírica de que la inversión en usabilidad reduce los costes e incrementa la productividad, por el aumento de la competitividad comercial avivada por Internet, así como por la necesidad de reducir la frustración del usuario final y de reducir gastos en formación y atención al usuario (Myers, 1994) (Butler, Jacob, 1998). En otras palabras, el interés que despierta la usabilidad está motivado por su retorno de inversión.

Esta etapa también se caracterizó por una entrada masiva en la comunidad IPO de investigadores y profesionales con una formación disciplinar muy variada: psicólogos sociales, lingüistas, sociólogos, documentalistas, etc.

### 3.5. Años 2000 y nuevos retos y tendencias

En la última década, las limitaciones de los modelos cognitivos enraizados en la disciplina se han puesto claramente de manifiesto.

Tradicionalmente, la investigación en IPO ha centrado su estudio en el comportamiento racional del usuario, dejando de lado su comportamiento emocional (estados afectivos, estados de humor y sentimientos), así como la importancia de la estética en este comportamiento (Dillon, 2001; Brave, Nass, 2002; Picard, Klein, 2002; Lavie, Tractinsky, 2004).

#### Lecturas recomendadas

Entre las monografías más significativas podemos destacar dos libros que sientan las bases teóricas de la IPO:

**S. Card; T. Moran; A. Newell** (1983). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

**D. Norman; S. Draper** (1986). *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

#### Retorno de inversión

El retorno de inversión o *return on investment* (ROI) es un concepto que se refiere a la ratio entre inversión y resultados. Asegurar o mejorar la usabilidad de un producto implica una inversión de recursos que no tendría sentido si los resultados no la justificaran.

En cambio, en la última década se ha empezado a reconocer en el seno de la IPO que los aspectos emocionales desempeñan un papel fundamental en la interacción del usuario, pues tienen un gran impacto en la motivación de uso, la valoración del producto, los procesos cognitivos, la capacidad de atención y memorización, y el rendimiento del usuario (Norman, 2002; Brave, Nass, 2002).

### Dimensión emocional

El reconocimiento de la importancia de la dimensión emocional de las personas en el uso de productos interactivos no sólo se produce en la vertiente académica de la IPO, sino también en el entorno profesional, de la mano de conceptos como la experiencia de usuario.

La rápida expansión y evolución que está sufriendo la tecnología (redes inalámbricas, dispositivos portátiles, realidad virtual, realidad aumentada, interfaces multimodales, etc.) está diversificando aún más el perfil del usuario objetivo, las actividades en las que se enmarca la interacción, los usos que se da a la tecnología, los estilos de interacción e interfaces y los contextos de uso. Un ejemplo de los nuevos retos a los que se enfrenta la IPO es la computación ubicua (Weiser, Gold, Brown, 1999), que hace referencia a un nuevo paradigma caracterizado por la omnipresencia de tecnología “invisible” en nuestros entornos. Si a comienzos de la informática la interacción predominante se daba entre un *mainframe* y muchos usuarios, y después, con la aparición de los ordenadores personales, la interacción pasó a ser comúnmente entre un ordenador y una persona, actualmente cada vez es más común la interacción entre una persona y muchos ordenadores, ocultos en multitud de dispositivos y artefactos de nuestro entorno.

Pero, además, en los años más recientes, gracias al abaratamiento de los soportes de almacenamiento y el aumento del ancho de banda de las conexiones a Internet, estamos presenciando el nacimiento de un nuevo paradigma, conocido como computación en nube<sup>10</sup>. En este tipo de computación, tanto el software como la información se almacenan en servidores a los que podemos acceder desde multitud de dispositivos diferentes conectados a Internet y que, además, nos facilitan enormemente la actividad de compartir información y contenidos con otros usuarios, así como la creación y modificación de contenidos de manera colaborativa.

<sup>(10)</sup>En inglés, *cloud computing*.

Otro de los avances informáticos que está cambiando el modo como las personas utilizan la tecnología es la proliferación en el mercado de diferentes dispositivos con pantallas táctiles, en muchos casos multitáctiles (pantallas que reconocen al mismo tiempo múltiples puntos de contacto). Este hecho está motivando en la comunidad IPO la propuesta de nuevos modelos de interfaz y estilos de interacción, que superen las limitaciones de los modelos tradicionales que se idearon en su día para ser utilizados mediante dispositivos de apuntamiento como el ratón o los *touchpad*.



Fuente: Apple

## 4. Conceptos fundamentales en IPO

Una vez introducida la IPO, sus disciplinas relacionadas y su historia, a continuación vamos a describir los conceptos y principios fundamentales implicados en la difícil tarea de diseñar productos interactivos que generen una experiencia de usuario satisfactoria.

### 4.1. Interacción

Si existe un concepto central en la IPO, éste es sin duda el de interacción. La **interacción** incluye la acción del usuario sobre el ordenador y el efecto perceptible que éste produce como respuesta.

Esta interacción tiene lugar sobre la interfaz de usuario, entendida como el conjunto de dispositivos hardware (de entrada y salida) y el software que posibilitan el intercambio de mensajes o instrucciones entre el usuario y el ordenador.

Algunos autores denominan *diálogo* a esta interacción. Sin embargo, esta concepción no resulta adecuada, ya que en cierto modo equipara la comunicación entre personas y sistemas interactivos con la que se produce entre personas. Como explica Norman (2007), en todo caso podríamos hablar de dos monólogos, en los que a veces el sistema debe obedecer nuestras órdenes y en otras ocasiones nosotros debemos obedecer las suyas. A diferencia de lo que sucede en el diálogo entre personas, en este intercambio de monólogos no hay opción de obtener explicaciones sobre el porqué de las órdenes del otro (argumentos, razones o intenciones).

Si atendemos al modelo propuesto por Norman (1988), podemos considerar la interacción como un proceso iterativo y cíclico, divisible en 3 etapas principales y sus consiguientes subetapas:

1) **Formulación del objetivo.** Qué queremos lograr.

2) **Ejecución.** Qué hacemos:

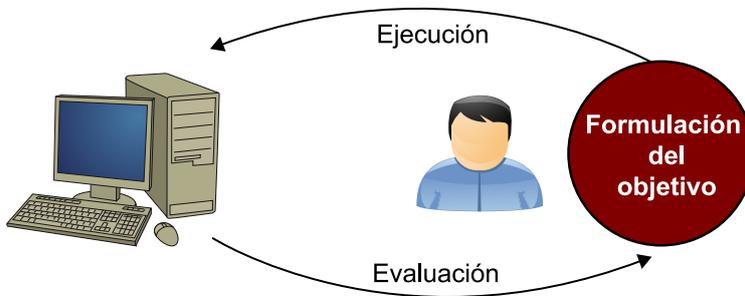
- Formular nuestra intención
- Especificar la acción
- Ejecutar la acción

#### Reflexión

Imaginemos que utilizamos un sistema GPS mediante la voz mientras conducimos un coche. ¿Podríamos considerar esta interacción como un diálogo?

3) **Evaluación.** Comparar qué ha ocurrido con qué queríamos que ocurriera tras nuestra acción:

- Percibir el estado (o respuesta) del sistema
- Interpretar el estado del sistema
- Evaluar el resultado



Este modelo nos permite identificar en qué momentos se pueden producir problemas de uso para el usuario en forma de inconexión entre los estados mentales del usuario (qué pretende conseguir y cómo) y los estados físicos del sistema (qué funciones permite y cómo induce a realizarlas). Estos problemas o brechas en la interacción<sup>11</sup> son básicamente dos: la brecha en la ejecución y la brecha en la evaluación.

<sup>(11)</sup>En inglés, *interaction gulfs*.

La **brecha en la ejecución** se produce cuando no somos capaces de relacionar qué pretendemos lograr y cómo llevar a cabo la acción con las opciones que nos ofrece el sistema. La **brecha en la evaluación**, en cambio, se produce cuando no somos capaces de interpretar la respuesta del sistema ante nuestra acción o cuando esta respuesta no se corresponde con la que esperábamos.

### Ejemplo de brechas de ejecución y de evaluación

Veamos un ejemplo sencillo para entender de manera práctica las brechas en la interacción y los problemas de usabilidad que implican.

Pretendemos llevar a cabo una compra en línea y nos encontramos con la siguiente interfaz de *login* o identificación (ejemplo real obtenido de la página web de Mercadona):

1) Formulamos el objetivo: hacer *login* (entrar en la tienda en línea).

Problema (brecha en la ejecución): no recordamos nuestro nombre de usuario.

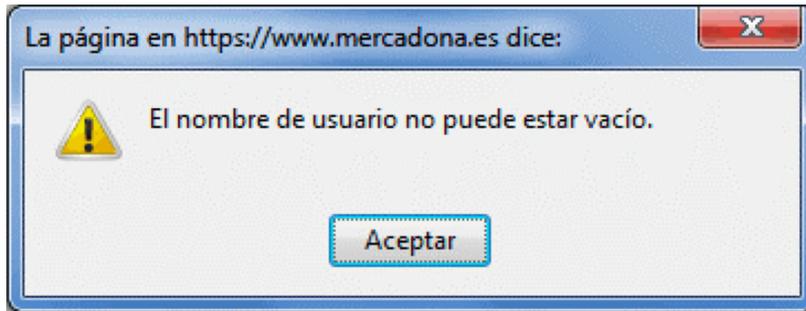
2) Reformulamos el objetivo: recuperar nuestro nombre de usuario.

Problema (brecha en la ejecución): no localizamos en la interfaz ninguna opción que se corresponda directamente con nuestro objetivo.

3) Reformulamos el objetivo: obtener ayuda sobre cómo podemos recuperar nuestro nombre de usuario.

4) Ejecución: hacemos clic en el botón "Ayuda".

Respuesta del sistema:



Problema (brecha en la evaluación): el resultado obtenido no se corresponde con nuestro resultado esperado, ni el sistema nos ofrece opción alguna para lograr nuestro último objetivo.

## 4.2. Estilos de interacción

Otro concepto fundamental en IPO es el de los estilos de interacción, que se refieren a los diferentes modos como el usuario puede interactuar con el sistema.

Preece y otros (1994) y Shneiderman (1997) diferencian entre los siguientes estilos de interacción:

- 1) Líneas de comandos
- 2) Menús de selección o navegación
- 3) Formularios
- 4) Diálogo basado en lenguaje natural
- 5) Manipulación directa

Como veremos a continuación, cada estilo de interacción presenta ventajas e inconvenientes y resultará adecuado o no en función del usuario, su experiencia y objetivos.

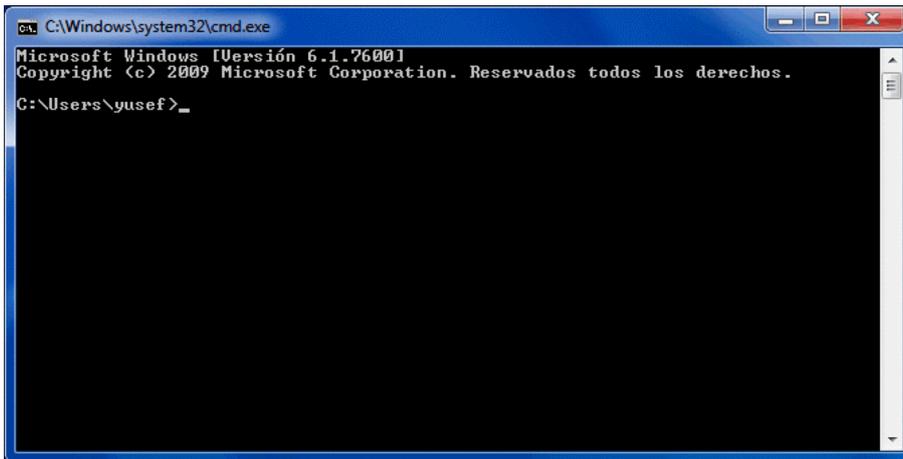
### 4.2.1. Línea de comandos

Los sistemas basados en líneas de comandos representan sin duda uno de los estilos de interacción con mayor historia, pero a pesar de esto continúan siendo utilizados actualmente en multitud de entornos.

En estos sistemas, el usuario debe introducir a través de un *prompt* (figura 7) instrucciones o comandos que pueden ser combinados con parámetros. Tras la introducción de un comando, el sistema evalúa la instrucción y la ejecuta, o devuelve un mensaje de error en caso de que el usuario haya cometido algún error en la instrucción.

Este estilo de interacción puede resultar muy frustrante para usuarios no expertos porque su uso requiere que el usuario posea previamente el conocimiento sintáctico y semántico necesario que le permita saber qué comandos debe introducir en función del objetivo perseguido. Además, su aprendizaje puede resultar muy costoso, por la ambigüedad y, en muchos casos, arbitrariedad de los nombres de los diferentes comandos.

Pero no todo son desventajas en este estilo de interacción porque si así fuera, hace tiempo que habría desaparecido. En el caso de usuarios avanzados, las interfaces de líneas de comandos pueden permitirles llevar a cabo acciones de manera mucho más eficiente que con otro tipo de interfaces. Por ejemplo, estos sistemas suelen posibilitar el empleo de **macros** –series de comandos que se almacenan para poder ser ejecutados conjuntamente con una sola llamada–, lo que permite ejecutar operaciones frecuentes con muy poco esfuerzo.



#### 4.2.2. Menús de selección o navegación

En este estilo de interacción el sistema le presenta al usuario la lista de opciones o comandos posibles en cada momento y el usuario sólo ha de elegir aquella opción u opciones que se correspondan con su objetivo (figuras 8 y 9). A diferencia de las líneas de comandos, este estilo de interacción resulta mucho más fácil de usar para usuarios inexpertos, ya que permite reconocer cómo llevar a cabo la acción, en vez de tener que recordar o conocer previamente el comando requerido.



No obstante, este estilo no está exento de producir brechas en la ejecución, principalmente cuando el número de opciones que se presentan es muy elevado, cuando se encuentran mal ordenadas o estructuradas o cuando los rótulos o nombres que utilizan no resultan descriptivos, comprensibles y predecibles para el usuario.

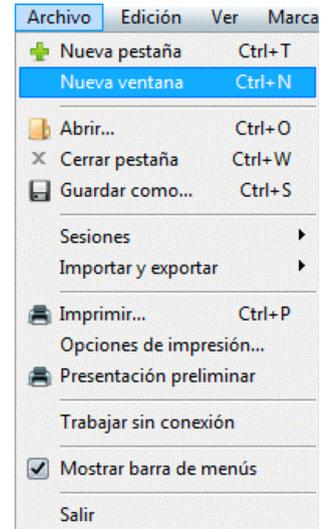
### Reflexión

¿Cuántas veces nos hemos encontrado con opciones en sitios web, aplicaciones software o paneles de control cuyo significado o función hemos sido incapaces de interpretar a primera vista?

### 4.2.3. Formularios

Los formularios representan un estilo de interacción que utiliza la metáfora de los formularios clásicos en papel. En éstos se presentan una serie de campos, con sus etiquetas asociadas, que el usuario debe introducir o completar (figura 10). En muchos casos incluyen elementos propios del estilo de interacción anteriormente explicado, como listas desplegables, casillas de verificación<sup>12</sup> o botones de opción<sup>13</sup>.

Este estilo de interacción resulta familiar y sencillo para todo tipo de usuarios, aunque también puede originar algunos problemas cuando se presentan demasiados campos, están mal organizados, o cuando resulta difícil interpretar el significado de las etiquetas o determinar a qué campo se corresponden.



<sup>(12)</sup>En inglés, *checkboxes*.

<sup>(13)</sup>En inglés, *radio button*.

### Contact This Dealer

> **Infiniti of Coconut Creek**  
800-577-7300

> [See All Dealer Inventory](#)

First Name:

Last Name:

Street Address:

ZIP Code:

Email:

Phone:

Comments:

Yes, I'm interested in receiving news and special offers from Kelley Blue Book.

**SEND**

> [Privacy Policy](#)

> [Get your CARFAX report for this GMC](#)

> [Calculate your monthly payment](#)

> [Get your credit score now](#)

> [Get a free insurance quote for this GMC](#)

### I'm Interested

To:  **Lehmer's Buick Pontiac GMC**  
1-866-607-2809  
[... More Info](#)

From:

Your message:

Hello, my name is   and I'm writing you today to learn more about the **2009 CHEVROLET SILVERADO 1500 LT** listed for **\$20,995**. I live at  in the  area and I would like to hear back from you soon and learn more about this vehicle. Please call me back on  at your earliest convenience.

[personalize this message](#)

**Thank you.**

Yes, I'm interested in receiving news and special offers from Kelley Blue Book.

> [Privacy Policy](#)

**SEND THIS MESSAGE**

> [View the free CARFAX Report](#)

> [Calculate your monthly payment](#)

> [Get your credit score now](#)

> [Get a free Progressive insurance quote](#)

Izquierda: formulario tradicional. Derecha: formulario de tipo Mad-Libs. Fuente: lukew.com

#### 4.2.4. Diálogo basado en lenguaje natural

Aunque éste es un estilo de interacción sobre el que los autores llevan mucho tiempo escribiendo e investigando (principalmente en el campo de la inteligencia artificial y la lingüística), la realidad es que a día de hoy sigue sin ser posible interactuar con los ordenadores (u otros productos) utilizando el lenguaje natural. Mientras esto no ocurra, las personas continuaremos teniendo que adaptarnos a la gramática, sintaxis y semántica utilizada por los ordenadores, en vez de que esta adaptación se produzca en sentido contrario, tal y como sería deseable.



Si bien la manipulación directa como estilo de interacción ha estado reservada durante mucho tiempo a aparatos con dispositivos de apuntamiento (ordenadores personales, portátiles o PDA), la proliferación de tecnologías como las pantallas táctiles están extendiendo su aplicación a un mayor número de dispositivos, como por ejemplo los teléfonos móviles.

### 4.3. Metáforas

Acabamos de referirnos a las metáforas al hablar de los estilos de interacción de formularios o de manipulación directa, pero el concepto de metáfora en el contexto del diseño de productos interactivos merece una explicación más detallada.

El uso de metáforas forma parte intrínseca del lenguaje y, por tanto, de nuestro pensamiento. Una metáfora consiste en usar una palabra o expresión para referirse a un concepto, que no es denotado de modo literal, sino en sentido figurado sobre la base de determinadas semejanzas entre ambos.

En el diseño de productos interactivos el uso de metáforas no es menos corriente que en el caso del lenguaje. La metáfora más evidente en el contexto de los ordenadores personales es la conocida como la **metáfora del escritorio**.

#### Ejemplo de metáfora

La expresión *El presidente dio la espalda a los aficionados* no puede interpretarse literalmente, pues significa que el presidente ignoró la opinión de los aficionados.

La gran mayoría de los sistemas operativos utilizan esta metáfora, en la que los diferentes elementos de la interfaz se articulan, relacionan y presentan por correspondencia a como lo harían en un escritorio físico (figura 11). Por ejemplo, tenemos carpetas en las que guardamos documentos, una papelera donde desecharlos (figura 15) y que al vaciarla produce sonido, además de que, como ya hemos visto, se utiliza un estilo de interacción que simula la manera de actuar sobre los objetos del mundo real.

Las diferentes aplicaciones que utilizamos diariamente emplean igualmente numerosas metáforas. Si observamos la barra de herramientas de una aplicación, veremos iconos como el de subrayar (figura 13) o iconos en forma de tijeras para cortar, ambos ejemplos de metáforas. Pero las metáforas no son exclusivas del contexto de los ordenadores personales, ya que si observamos el menú de un teléfono móvil, por ejemplo, seguramente nos encontraremos con iconos con forma de sobre o carta para identificar las funciones de envío y recepción de mensajes de texto.

La función y utilidad principal de las metáforas radica en que favorecen la comprensión de una situación desconocida sobre la base de las similitudes que se pueden establecer respecto a una realidad conocida. Por ejemplo, para quien no haya utilizado nunca un ordenador personal, la metáfora del escritorio puede facilitarle su aprendizaje por la relación de familiaridad que puede

inferir con respecto al uso y los significados de un escritorio en el mundo real. Es decir, las metáforas son un recurso que puede ayudar a que la interfaz resulte interpretable de manera intuitiva, confiriéndole cualidad de *affordance*.

#### 4.4. *Affordance*

El concepto de *affordance* fue introducido en la IPO por Norman (1988), quien lo define como aquellas propiedades perceptibles del objeto que determinan cómo puede ser usado. Es decir, aquellas propiedades que le confieren un aspecto autoexplicativo, haciendo obvio y explícito cómo debe ser usado y con qué objetivos.

Norman pone el ejemplo de un objeto cotidiano como muestra de *affordance*:

“Pensemos en unas tijeras: incluso si nunca has visto o usado unas antes, puedes ver que el número de posibles acciones es limitado. Los agujeros están claramente para introducir algo, y las únicas cosas lógicas que se ajustan son los dedos. Los agujeros son autoexplicativos: permiten introducir los dedos. El tamaño de los agujeros limita los posibles dedos a introducir: el agujero grande permite varios dedos, el agujero pequeño sólo uno”.

#### Reflexión

¿Qué objetos cotidianos que utilizáis a diario pensáis que son “*affordables*”? ¿Cuáles no?

Podemos pensar en el concepto de *affordance* como una premisa o requisito de la usabilidad: si nos vemos obligados a explicar al usuario cómo usar algo, probablemente es porque en realidad esté mal diseñado.

La cualidad de *affordance* no sólo es aplicable a productos interactivos o interfaces completas, sino también a cada uno de los elementos que las componen. Por ejemplo, imaginemos que estamos diseñando un formulario. Podemos usar controles estándar o diseñar nuestros propios controles. En el caso de que decidamos diseñar nuestros propios botones, en su aspecto visual deberemos dar a entender que pueden ser clicados o presionados, es decir, deberemos dotarlos de un aspecto volumétrico para que de este modo el usuario perciba automáticamente qué puede hacer con el elemento.



Para asegurar la cualidad de *affordance* en nuestros diseños, podemos aplicar una serie de principios que explicaremos a continuación: visibilidad, retroalimentación, mapeo natural y restricciones (Norman, 1988).

## 4.5. Visibilidad

El principio de visibilidad nos obliga a que, si pretendemos que nuestro diseño resulte autoexplicativo y usable, las partes y opciones más relevantes deben encontrarse visibles en todo momento.

Aplicando el sentido común, podemos deducir que si un usuario no ve la opción con la que realizar una acción, no sabrá que esa opción es posible y se producirá una brecha en la ejecución. En el caso de que el producto o la aplicación que estemos diseñando tenga demasiadas opciones como para poder mostrárselas al usuario en todo momento, al menos sí deberá tener visualmente presentes las más relevantes.



Por ejemplo, pensemos en los procesadores de texto. Son aplicaciones con muchas opciones, pero entre todas hay un grupo que son especialmente relevantes porque son de uso muy frecuente. Estas funciones no están escondidas bajo el menú de la aplicación, sino que se muestran en una barra de herramientas con accesos directos a dichas opciones (figuras 13 y 14).

A la hora de determinar qué opciones mantener visibles y cuáles pueden permanecer en un segundo plano, podemos seguir la regla del 80/20. Esta regla, aplicada al uso de aplicaciones software, afirmaríamos que el 80% del tiempo que un usuario está utilizando una aplicación, sólo necesitará utilizar el 20% de las funciones de dicha aplicación (Lidwell, Holden, Butler, 2003). La misma regla, aplicada al uso de un sitio web, significaría que el 80% de los usuarios que lo visiten lo harán interesados por el 20% de sus contenidos.

### Tendencia a la visibilización

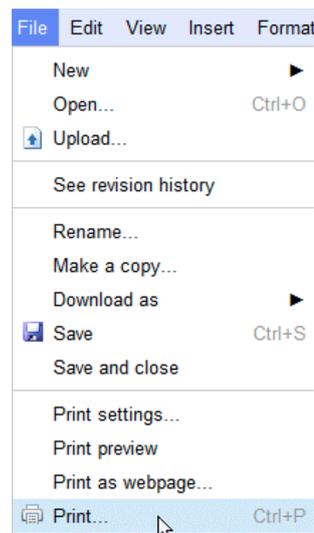
Si analizamos la evolución de la interfaz de Microsoft Word en el tiempo, podemos comprobar cómo se produce una tendencia a “visibilizar” cada vez más las funciones de uso frecuente.

Para esto, podemos consultar algún recurso web que recoja el aspecto de las diferentes versiones de la aplicación, como los que podemos encontrar en la página “The evolution of Microsoft Word to 1983 from 2010”.

En resumen, no todas las opciones o contenidos son igual de relevantes para el usuario, pero aquellas que lo son deben encontrarse visibles en todo momento.

## 4.6. Retroalimentación

La retroalimentación<sup>14</sup> es un principio muy relacionado con el de visibilidad, ya que podemos definirlo como la “visibilidad del efecto de nuestras acciones”.

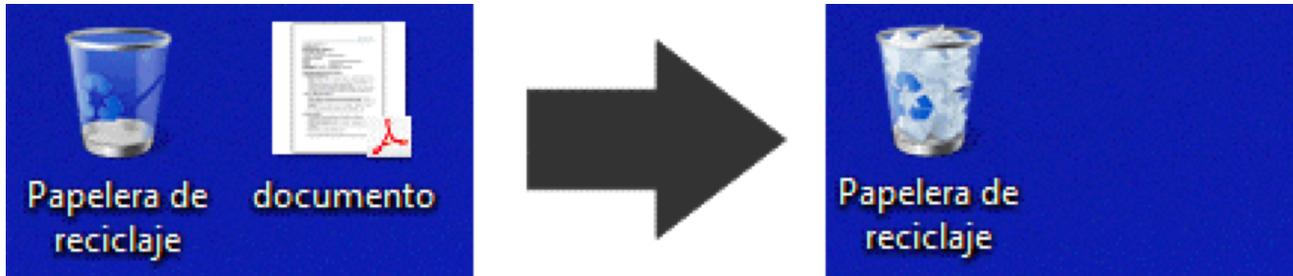


### Regla 80/20

La regla 80/20 no implica necesariamente que los porcentajes sean siempre 80 y 20%. Lo que viene a decir, aplicada al diseño de interacción, es que se suele cumplir la tendencia de que un reducido grupo de opciones, funciones o contenidos son los que acaparan la mayor parte del interés del usuario y la atención de la mayor parte de los usuarios.

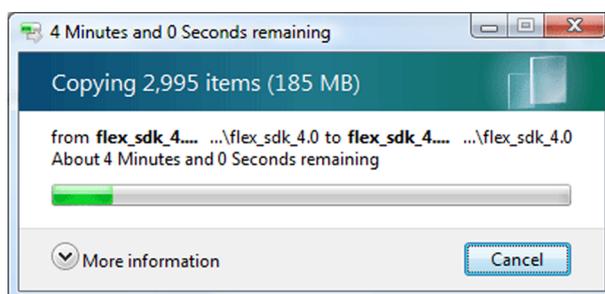
<sup>(14)</sup>En inglés, *feedback*.

Es decir, un producto o aplicación usable e intuitiva debe informar al usuario en todo momento del estado en el que se encuentra, de qué ha ocurrido o está ocurriendo como consecuencia de la acción realizada.



Recordemos una de las diferencias por las que las interfaces gráficas de manipulación directa resultaban más fáciles de usar que las de líneas de comandos: el estado del sistema y el resultado de nuestras acciones son visibles en todo momento. Si eliminamos un fichero o carpeta del escritorio de nuestro sistema operativo, automáticamente veremos desaparecer su icono del escritorio, e incluso cómo cambia de aspecto el icono de la papelera de reciclaje indicando que ahora tiene contenido (figura 15). En cambio, si llevamos a cabo la misma acción desde la línea de comandos del sistema operativo, no percibiremos reacción alguna y deberemos ejecutar un comando adicional para listar los ficheros y directorios, y así comprobar el resultado de nuestra acción.

Otro ejemplo de retroalimentación se produce en aquellos casos en los que el resultado de nuestras acciones no es inmediato, sino que requiere un tiempo de procesamiento, como por ejemplo cuando iniciamos la descarga de un fichero de Internet o eliminamos de nuestro disco duro una gran cantidad de ficheros. En estos casos, el sistema nos informa de qué está sucediendo y de cuánto falta aproximadamente para que el proceso termine por medio de elementos de interfaz como las barras de progreso (figura 16).



Que definamos la retroalimentación como la visibilidad del efecto de nuestras acciones no implica que dicha visibilidad deba ser exclusivamente de naturaleza visual. Por ejemplo, otra manera de hacer explícito el estado del sistema o su respuesta es mediante sonidos. Pensemos por ejemplo en los sonidos que emite el ordenador cuando se inicia el sistema operativo, el que acompaña a

las ventanas de alerta o el que se produce cuando el usuario hace doble clic sobre una carpeta. Estos sonidos pueden reforzar mensajes visuales o incluso sustituirlos.

Como afirma Norman:

“A veces hay cosas que no pueden hacerse visibles. Utiliza el sonido: el sonido puede proporcionar información no disponible de otra forma. El sonido puede informarnos de que las cosas están funcionando adecuadamente o de que necesitan mantenimiento o reparación. El sonido incluso puede salvarnos de accidentes.”

D. A. Norman (1988). *The Psychology of Everyday Things*

Además de los mensajes visuales y los sonoros, existen otras alternativas de retroalimentación. Por ejemplo, muchos *gamepads* –dispositivos de entrada que se utilizan para jugar en videoconsolas u ordenadores– incluyen funciones de vibración que, mientras jugamos, pueden informarnos de que, por ejemplo, nuestro coche se ha salido de la carretera, lo que refuerza los mensajes visuales y sonoros.

#### 4.7. Mapeo natural

*Mapeo* es un término técnico que se refiere a la relación entre nuestras acciones y el resultado obtenido. Cuando el resultado se corresponde con la intención que teníamos al ejecutar nuestra acción, podemos hablar de un **mapeo natural**. Cuando, por el contrario, el resultado no era el esperado, se produce una brecha de evaluación que evidencia un problema de usabilidad.

Al interactuar con un sistema, las acciones que realizamos están guiadas por objetivos y motivadas por expectativas. Por ejemplo, si hacemos clic en un enlace web, es porque creemos que nos llevará al contenido deseado; si presionamos un botón con el icono de una impresora, es porque esperamos se imprima el documento, o si desplazamos hacia arriba el control (*slider*) del volumen de sistema operativo (figura 17), es porque esperamos que aumente el volumen, y no que disminuya.

El mapeo natural se produce cuando el usuario, basándose en analogías del mundo físico o en convenciones socioculturales, es capaz de predecir sin error la función de cada control y el resultado de su uso. Para lograr este efecto, como diseñadores, deberemos:

- Utilizar etiquetas e iconos descriptivos que no permitan diversas interpretaciones.

#### **Ejemplo**

Un enlace en una página web con el texto “Haz clic aquí” no posibilita el mapeo natural, ya que no podemos predecir cuál será el resultado de hacer clic, no permite predecir hacia qué contenido enlaza.

- Organizar y agrupar visualmente los elementos de la interfaz de tal manera que quede clara cuál es su relación.

#### **Ejemplo**

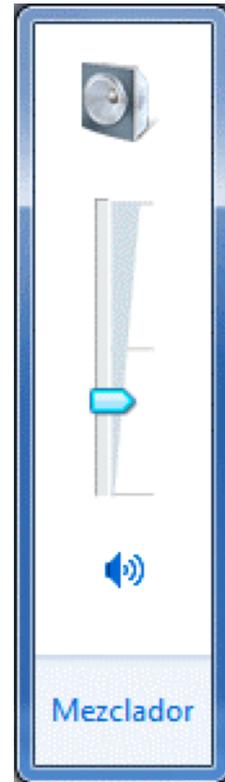
Imaginemos un panel de control del audio con dos controles para definir el volumen de cada altavoz. El mapeo natural implica que el control izquierdo se refiera al altavoz izquierdo y el otro control, al altavoz derecho, nunca al contrario.

- Utilizar metáforas de interacción que resulten familiares y reconocibles por los usuarios. El éxito de la manipulación directa, como veíamos, se basaba precisamente en lo natural que resultaba su uso, ya que el usuario puede predecir fácilmente el resultado de sus acciones.

## **4.8. Restricciones**

El uso de restricciones es el principio que afirma que limitando las posibles acciones que el usuario puede llevar a cabo reduciremos la posibilidad de que cometa errores.

Estas restricciones pueden ser físicas, semánticas, culturales o lógicas.



Si en un formulario le solicitamos al usuario su DNI o su número de cuenta bancaria, podremos reducir la probabilidad de que los introduzca erróneamente, por ejemplo, limitando el número de caracteres posibles que se pueden introducir en el campo correspondiente. Esto sería un ejemplo de **restricción física**.

Siguiendo con el ejemplo del formulario, las etiquetas que se presentan asociadas a cada campo suponen una **restricción semántica**, ya que indica qué información debe introducir el usuario en cada uno y limitan la probabilidad de que el usuario introduzca datos en un campo equivocado.

Al incorporar un buscador interno a un sitio web, para asegurar que el usuario introduzca la consulta de búsqueda antes de presionar el botón “buscar”, ubicaremos visualmente la caja de texto a la izquierda y el botón a su derecha. Ésta es una **restricción cultural**, pues si el sitio web estuviera en árabe, para conseguir el mismo efecto, la disposición de los elementos debería ser la inversa.



El caso del buscador interno también es un ejemplo de **restricción lógica**, ya que si nos encontramos un botón con la etiqueta “buscar” adosado a un campo de texto, de manera lógica deduciremos una relación entre el botón y dicha caja de texto, y no entre ese botón y el resto de cajas de texto que puedan estar presentes, aunque a mayor distancia en la misma página web.

#### 4.9. Modelos mentales

Los modelos mentales son un concepto psicológico central en IPO que hace referencia a representaciones internas de una realidad externa, representaciones que somos capaces de construir a partir de nuestras experiencias.

En palabras de Norman:

“Los modelos mentales son nuestros modelos conceptuales acerca de cómo funcionan los objetos, cómo tienen lugar los hechos o cómo se comporta la gente, y son resultado de nuestra tendencia a formar explicaciones de las cosas. Estos modelos son esenciales para comprender nuestras experiencias, predecir el resultado de nuestras acciones y para manejar situaciones inesperadas. Basamos nuestros modelos mentales en cualquiera que sea el conocimiento que tengamos, real o imaginario, ingenuo o sofisticado.

Los modelos mentales a menudo están contruidos sobre evidencias incompletas, sobre un escaso conocimiento acerca de lo que ocurre, y con un tipo de psicología ingenua que postula causas, mecanismos y relaciones, incluso cuando no existen.”

D. A. Norman (1988). *The Psychology of Everyday Things*

La imperfección, vaguedad y, en muchas ocasiones, escasa lógica de los modelos mentales que construimos acerca de cómo funcionan las cosas no significa que por ello no nos resulten útiles para saber cómo utilizarlas. Por ejemplo, cuando arrancamos el coche, para la mayoría de los mortales simplemente sucede “algo mágico” que no sabríamos explicar ni detallar, pero sobre lo que no nos hace falta más información si lo que queremos es iniciar la marcha. Lo mismo podríamos decir de cuando utilizamos un ordenador, una aplicación, un teléfono móvil, etc.

Podemos diferenciar dos clases principales de modelos mentales: modelos mentales acerca de cómo funcionan los sistemas (modelo del sistema) y modelos mentales sobre cómo las personas interactúan con los sistemas (modelo de interacción) (Lidwell, Holden, Butler, 2003). Los diseñadores suelen tener modelos del sistema precisos (ya que son autores de dicho sistema), pero modelos de interacción bastante incompletos. En cambio, los usuarios tienen modelos del sistema imperfectos, pero con la experiencia adquieren modelos de interacción mucho más precisos que aquellos que poseen los diseñadores.

En palabras de Norman:

“Existe una gran diferencia entre la experiencia necesaria para ser un diseñador y la necesaria para ser un usuario. En su trabajo, los diseñadores a menudo se convierten en expertos acerca del producto que diseñan. Los usuarios a menudo son expertos en la tarea que intentan realizar con el producto.”

D. A. Norman (1988). *The Psychology of Everyday Things*

Por tanto, para diseñar productos usables y satisfactorios, nuestra primera misión es adquirir o construir un modelo de interacción preciso y completo, es decir, comprender cómo y con qué fines los usuarios utilizarán el producto, para de este modo diseñar una interfaz adaptada al modelo mental de sus usuarios y no una interfaz reflejo de nuestro propio modelo mental; en otras palabras, llevar a cabo un diseño centrado en el usuario.

### Modelos mentales

Cuanto más preciso es el modelo mental del usuario acerca del producto, mayor será su control sobre la interacción. Por ejemplo, un informático podrá resolver más fácilmente una situación en la que la aplicación usada presente un error. Como diseñadores, no es tanto en estos usuarios avanzados en los que deberemos centrarnos, como en aquellos más inexpertos y con modelos mentales menos completos acerca del producto.

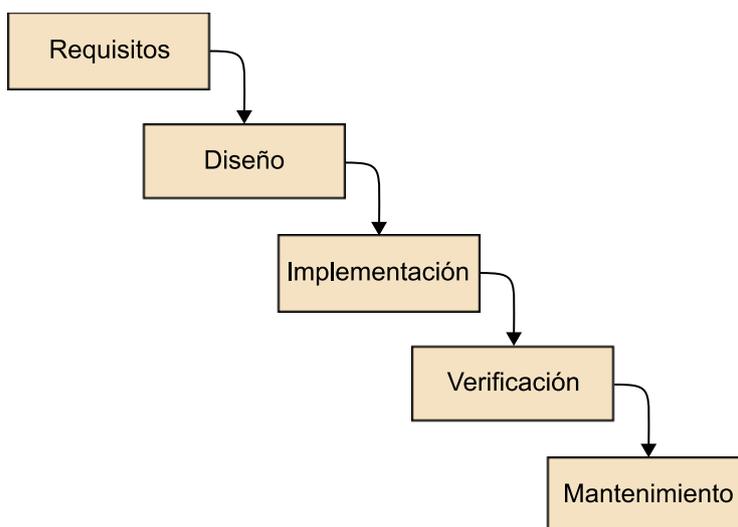
## 5. Diseño centrado en el usuario

El diseño centrado en el usuario (Norman, Draper, 1986) es una filosofía o enfoque de diseño que busca lograr la usabilidad del producto adaptándolo al modelo mental de sus usuarios.

El **diseño centrado en el usuario (DCU)**<sup>15</sup> supone la aplicación de procesos de diseño que estén dirigidos por el usuario (sus necesidades, objetivos y conocimientos), así como el empleo de técnicas y métodos de investigación y evaluación con usuarios reales.

<sup>(15)</sup>DCU es la sigla de *diseño centrado en el usuario*.

El origen del DCU debe buscarse en la década de los setenta, cuando la ingeniería del software entra en crisis a causa de los problemas derivados del modelo de desarrollo en cascada (Carroll, 2003). En el modelo en cascada, las etapas del ciclo de vida del software se ordenan de manera secuencial y cualquier error de diseño que se detecte en cualquiera de sus etapas obliga a retroceder a etapas previas, lo que incrementa los costes del proyecto considerablemente. Desde el punto de vista de la usabilidad de la aplicación, el problema principal de este modelo es que las etapas de evaluación y validación se encuentran precisamente ubicadas al final de la cascada y cualquier detección de un problema de usabilidad que requiera un rediseño resulta muy costosa.



En esta época los expertos en IPO veían limitada su acción a estas últimas etapas y, por tanto, también su capacidad para participar activamente y mejorar sustancialmente la usabilidad de la aplicación (Carroll, 1997). Estos hechos

propiciaron la propuesta de modelos alternativos al modelo en cascada que involucrasen la evaluación y mejora incremental y continua de las decisiones de diseño desde las primeras etapas de desarrollo, como es el caso del DCU.

### 5.1. Proceso y técnicas

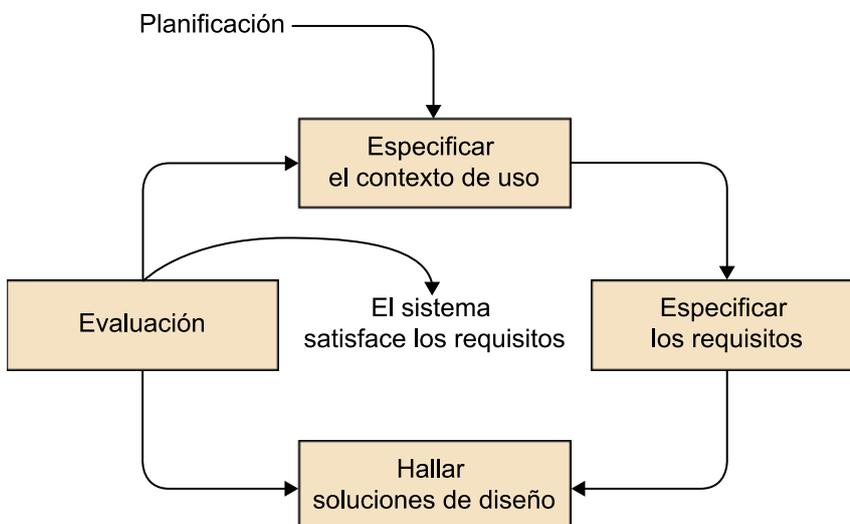
Aunque la explicación detallada del proceso de DCU excede al alcance de este módulo, sí señalaremos que se trata de un proceso iterativo y cíclico en el que las decisiones de diseño se evalúan con usuarios sobre prototipos antes de ser implementadas; de este modo, todo el proceso se encuentra conducido por el usuario, sus necesidades, características y objetivos.

#### Proceso en el DCU

El DCU es un proceso de ensayo y error en el que continuamente se ponen a prueba las decisiones de diseño para determinar su validez.

Como podemos ver en el esquema de la figura 20, el proceso se divide en varias etapas, que incluyen:

- 1) **Especificar el contexto de uso.** Identificar qué usuarios, con qué propósitos y en qué contextos o situaciones utilizarán el producto. En esta etapa entra en juego la aplicación de técnicas de investigación de usuarios.
- 2) **Especificar requisitos.** Concretar qué objetivos debe satisfacer el producto, tanto del cliente como de sus usuarios.
- 3) **Producir soluciones de diseño.** Propuestas de diseño y elaboración de documentación y prototipos.
- 4) **Evaluación.** En esta etapa se evalúan las propuestas de diseño –para lo que se pueden utilizar técnicas de evaluación con usuarios– y, en función del resultado, se validan las propuestas o, por el contrario, se reformulan.



Como vemos en la figura 20, una de las características más destacadas del DCU en comparación con modelos como el de cascada es su naturaleza cíclica e iterativa, por lo que en algunas ocasiones se lo conoce como “modelo lavadora”. Esto implica que, a lo largo del proceso de desarrollo, una misma etapa es ejecutada multitud de veces, tantas como el proyecto lo requiera.

El DCU está asociado a una serie de métodos y técnicas de investigación y evaluación encaminados a ayudarnos a conocer cómo es la audiencia a la que se orienta el producto, en qué contexto será usado y qué objetivos deberá satisfacer, cómo es el modelo de interacción del usuario y, por último, en qué grado las diferentes propuestas de diseño (en forma de prototipos) satisfacen las necesidades del usuario final, en términos de usabilidad, utilidad y placer de uso.

Una de las técnicas más representativas del DCU es el test de usuarios, que tendría lugar precisamente en la mencionada etapa de evaluación. Este método se basa en la observación y el análisis de cómo un grupo de usuarios acometen una serie de tareas predeterminadas sobre el producto o prototipo que se quiere evaluar. La prueba se lleva a cabo en un laboratorio o entorno controlado y los usuarios realizan las tareas individualmente y sin ayuda del evaluador. Normalmente se utiliza el protocolo de “pensamiento en voz alta<sup>16</sup>”, que consiste en solicitar a cada participante que durante la prueba exprese verbalmente qué piensa, qué no entiende, por qué toma una decisión o duda sobre qué hacer. Toda esta información (qué hace el usuario, cómo lo hace y qué dice) es registrada por los evaluadores para su posterior análisis.

De este modo es posible comprobar empíricamente qué problemas de usabilidad del producto han pasado desapercibidos durante la toma de decisiones de diseño, y así poder resolverlos de manera previa a la implementación del producto.

El DCU, al contrario que otros enfoques, no es un modelo rígido. Esto significa que según el contexto y la naturaleza del producto que se va a desarrollar, pueda sufrir adaptaciones y modificaciones. Aunque el proceso se centre en el usuario, ciertos proyectos exigirán que sean determinadas características de usuario, y no otras, las que tomen mayor protagonismo y reciban mayor atención. Habrá proyectos en los que resultará más efectivo centrarse en la actividad social de la que el producto formará parte, otros en el uso real que recibe el producto o productos similares, y otros en los objetivos y deseos de los usuarios.

Además, el proceso de DCU puede experimentar adaptaciones para integrarse y trabajar conjuntamente con nuevas metodologías de desarrollo, como las de desarrollo ágil, tal y como describen Kelway (2010) y Colfelt (2010).

#### Modelo lavadora

La etapa de evaluación se ejecutará tantas veces como decisiones de diseño sobre procesos interactivos críticos necesiten ser validadas.

<sup>(16)</sup>En inglés, *think-aloud*.

#### Lectura recomendada

*Informe APEI sobre Usabilidad*-Para obtener más información sobre técnicas de DCU, así como para conocer las ventajas e inconvenientes de cada una, se recomienda la lectura del capítulo 3.2, “Metodologías y Técnicas de DCU”, del *Informe APEI sobre Usabilidad*.

## Resumen

La interacción persona-ordenador o IPO es una disciplina de naturaleza y orígenes multidisciplinares dedicada al estudio de la relación interactiva entre las personas y la tecnología, y a cómo mejorar dicha relación por medio del diseño. Si bien a comienzos de la disciplina la tecnología foco de interés se limitaba a los ordenadores, actualmente la evolución tecnológica y el desarrollo de la propia disciplina ha expandido su área de aplicación a dispositivos y productos interactivos en general.

El objetivo de la IPO es generar experiencias de usuario satisfactorias mediante diseños que resulten usables, placenteros y útiles.

En este módulo se han introducido y descrito los conceptos fundamentales de la IPO a partir de los cuales iniciar nuestro aprendizaje acerca de la profesión. Estos conceptos se resumen a continuación:

- **Interacción:** intercambio de acciones y mensajes entre usuario y producto que se produce sobre la interfaz de usuario.
- **Estilos de interacción:** diferentes modos como el sistema permite interactuar con el usuario; cada estilo presenta sus propias ventajas e inconvenientes.
- **Metáforas:** aplicadas al diseño de productos interactivos, las metáforas pretenden facilitar el uso y la comprensión de interfaces empleando semejanzas con objetos del mundo real.
- **Affordance:** conjunto de propiedades de un producto interactivo que le confieren cualidad de autoexplicativo o intuitivo, incluso cuando nunca antes se ha usado.
- **Visibilidad:** principio de diseño que afirma que, para que el producto resulte usable e intuitivo, las opciones, los contenidos y las funciones más relevantes deben encontrarse visibles para el usuario en todo momento.
- **Retroalimentación (*feedback*):** principio de diseño usable referido a la necesidad de informar al usuario en todo momento acerca del resultado de sus acciones sobre el producto.
- **Mapeo natural:** cualidad de los controles de un producto interactivo que permite al usuario intuir y predecir automáticamente cuál será el resultado de sus acciones.

- **Restricciones:** principio de diseño que afirma que la mejor manera de evitar que el usuario cometa errores es limitando y condicionando las posibles acciones que puede llevar a cabo en cada momento.
- **Modelos mentales:** representaciones mentales que elaboran tanto diseñadores como usuarios acerca de cómo funcionan y se comportan los productos interactivos (modelo del sistema) o acerca de cómo son usados (modelo de interacción).
- **Diseño centrado en el usuario:** enfoque de diseño en forma de proceso cíclico e iterativo cuyo objetivo es asegurar la usabilidad del producto, focalizando para ello el proceso en el usuario.



## Actividades

Análisis de la usabilidad de un teléfono móvil en la consecución de las siguientes tareas:

- a) Almacenar un nuevo contacto en la agenda.
- b) Cambiar la melodía del móvil.
- c) Escribir y enviar un SMS.

El ejercicio constará de los siguientes pasos:

1. Elegir y describir las características básicas del móvil que se va a analizar. Ya que se necesita tener acceso a este móvil, puede tratarse de vuestro propio teléfono móvil.
2. Identificar qué estilo o estilos de interacción posibilita el teléfono elegido.

Para cada una de las tareas mencionadas:

3. Identificar todas las posibles brechas de ejecución y brechas de evaluación que pueden producirse en la ejecución de la tarea.
4. En cada paso de la tarea, identificar qué principios se cumplen o no de los descritos en el tema: visibilidad, retroalimentación, mapeo natural y restricciones.
5. Proponer posibles soluciones de diseño para las brechas de interacción detectadas

## Bibliografía

- Berners-Lee, T.** (1989). "Information Management: A Proposal".
- Bevan, N.; Kirakowski, J.; Maissel, J.** (1991). "What is Usability?". *Proceedings of the 4th International Conference on HCI, Stuttgart, September 1991*.
- Brave, S.; Nass, C.** (2002). "Emotion in Human-Computer Interaction". En J. Jacko; A. Sears (eds.). *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications* (cap. 4). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Butler, K. A.; Jacob, R. J. K.** (1998). "Human-Computer Interaction: Introduction and Overview". *CHI 98 Conference on Human Factors in Computing Systems* (pág. 105-106). Los Angeles, EE. UU.
- Card, S.; Moran, T.; Newell, A.** (1983). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carroll, J. M.** (1997). "Human-Computer Interaction: Psychology as a Science of Design". *Annual Review of Psychology* (núm. 48, pág. 61-83).
- Carroll, J. M.** (2001). "Human Computer Interaction, the Past and the Present". En J. M. Carroll (ed.). *Human-Computer Interaction in the New Millenium*. Addison-Wesley Professional.
- Carroll, J. M.** (2003). "Introduction: Toward a Multidisciplinary Science of Human-Computer Interaction". En J. M. Carroll (ed.). *HCI Models, Theories and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science*. San Francisco (EE. UU.): Morgan Kaufman Publishers.
- Colfelt, A.** (2010). "Bringing User Centered Design to the Agile Environment". *Boxes and Arrows*.
- Constantine, L. L.; Lockwood, L. A. D.** (2003). "Usage-Centered Software Engineering: An Agile Approach to Integrating Users, User Interfaces, and Usability into Software Engineering Practice". En *Proceedings of the 25th International Conference on Software Engineering* (pág. 746-747).
- Copper, A.; Reimann, R.; Cronin, D.** (2007). *About Face 3: The Essentials of Interaction Design*. John Wiley and Sons.
- Dillon, A.** (2001). "Beyond Usability: Process, Outcome and Affect in human computer interactions". *Lazerow Lecture 2001, at the Faculty of Information Studies, University of Toronto, March 2001*.
- Dillon, A.** (2002). "HCI and the technologies of Information". En J. M. Carroll (ed.). *HCI and the Millennium*. Nueva York: ACM Press/Addison Wesley.
- Dumas, J.** (2007). "The great leap forward: The birth of the usability profession (1988-1993)". *Journal of Usability Studies* (núm. 2 (2), febrero, pág. 54-60).
- Grudin, J.** (2005). "Three Faces of Human-Computer Interaction". *IEEE Annals of the History of Computing* (octubre-diciembre, pág. 46-62).
- Guaderrama, M.** (2006). "La observación contextual: una técnica de moda". *Publicaciones DNX*.
- Hartson, H. R.** (1998). "Human-computer interaction: Interdisciplinary roots and trends". *Journal of Systems and Software* (vol. 43, núm. 2, noviembre, pág. 103-118).
- Hassan Montero, Y.; Martín Fernández, F. J.** (2005). "La Experiencia del Usuario". *No solo usabilidad* (núm. 4).
- Hefley, B.** (ed.) (1992). "Curricula for Human-Computer Interaction". *ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction Curriculum Development Group*.
- Helander, M. G.; Landauer, T. K.; Prabhu, P. V.** (1997). *Handbook of Human-Computer Interaction*. Amsterdam: North-Holland.
- Kalbach, J.** (2007). *Designing Web Navigation: Optimizing the User Experience*. Sebastopol, California: O'Reilly Media.

- Kaptelinin, V.** (1995). "Activity Theory: Implications for Human-Computer Interaction". En B. A. Nardi (ed). *Context and consciousness: activity theory and human-computer interaction* (pág. 103-116). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Kaptelinin, V.; Nardi, B. A.** (2006). *Acting with technology: activity theory and interaction design*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Kelway, J.** (2010). "Case study of agile and UCD working together". Boxes and Arrows.
- Lavie, T.; Tractinsky, N.** (2004). "Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites". *International Journal of Human-Computer Studies* (vol. 60, núm. 3, marzo, pág. 269-298).
- Lidwell, W.; Holden, K.; Butler, J.** (2003). *Universal Principles of Design*. Rockport Publishers.
- Maeda, J.** (2006). *The Laws of Simplicity*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Marcos Mora, M. C.** (2001). "HCI (human computer interaction): concepto y desarrollo". *El Profesional de la Información* (vol. 10, núm. 6, junio, pág. 4-16).
- Martín del Pozo, M. A.** (2005). "Linguistics and web usability". *No Solo Usabilidad* (núm. 4).
- Myers, B. A.** (1994). "Challenges of HCI Design and Implementation". *Interactions* (enero, pág. 73-83).
- Myers, B. A.; Hollan, J.; Cruz, I.** (eds.) (1996). "Strategic Directions in Human Computer Interaction". *ACM Computing Surveys* (vol. 28, núm. 4, diciembre).
- Nielsen, J.** (1994). *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J.** (1994). "Guerrilla HCI: Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier".
- Norman, D. A.; Draper, S.** (1986). *User centered system design: new perspectives on human-computer interaction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Norman, D. A.** (2002). "Emotion and Design: Attractive things work better". *Interactions Magazine* (IX (4), pág. 36-42).
- Norman, D. A.** (2005). "Human-Centered Design Considered Harmful". *Interactions* (julio-agosto, pág. 14-19).
- Norman, D. A.** (2007). "Cautious Cars and Cantankerous Kitchens: How Machines Take Control". En *The Design of Future Things*. Nueva York: Basic Books.
- Norman, D. A.** (1988). *The Psychology of Everyday Things*. Nueva York: Basic Books.
- Picard, R. W.; Klein, J.** (2002). "Computers that Recognise and Respond to User Emotion: Theoretical and Practical Implications". *Interacting with Computers* (14, 2).
- Preece, J. J.; Rogers, Y.; Sharp, H.; Benyon, D.** (1994). *Human-Computer Interaction*. Essex, UK: Addison-Wesley Publishing.
- Ribera Turrón, M.** (2005). "Evolución y tendencias en la interacción persona-ordenador". *El profesional de la información* (vol. 15, núm. 6, noviembre-diciembre, pág. 414-422).
- Rogers, Y.** (2004). "New Theoretical approaches for Human-Computer Interaction". *Annual Review of Information, Science and Technology* (vol. 38, pág. 87-143).
- Ronda León, R.** (2008). "Arquitectura de Información: análisis histórico-conceptual". *No Solo Usabilidad* (núm. 7).
- Rosenfeld, L.; Morville, P.** (1998). *Information Architecture for the World Wide Web*. Cambridge: O'Reilly.
- Sackel, B.** (1997). "Human-Computer Interaction – Whence and whither?". *Journal of the American Society for Information Science* (48 (11), pág. 970-986).
- Saffer, D.** (2010). *Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices* (2.<sup>a</sup> edición). Berkeley: New Riders.

**Shneiderman, B.** (1997). *Designing the user interface*. Addison-Wesley Publishing Company.

**Stephanidis, C.** (2001). "User Interfaces for All: New perspectives into Human-Computer Interaction". En C. Stephanidis (ed.). *User Interfaces for All -Concepts, Methods, and Tools*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

**Weiser, M.; Gold, R.; Brown, J. S.** (1999). "The origins of ubiquitous computing research at PARC in the late 1980s". *IBM Systems Journal* (vol. 38, núm. 4).