

# Software Libre

Carlos Casado Martínez  
Muriel Garreta Domingo  
Yusef Hassan Montero  
Loïc Martínez Normand  
Enric Mor Pera



# Interacción persona ordenador

# Interacción persona-ordenador

Carlos Casado Martínez  
Muriel Garreta Domingo  
Yusef Hassan Montero  
Loïc Martínez Normand  
Enric Mor Pera

PID\_00180441

Material docente de la UOC

**Carlos Casado Martínez**

Licenciado en Informática. Profesor de los Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Su actividad investigadora se centra en la accesibilidad web, sobre la que ha escrito diversos artículos en congresos y revistas.

**Muriel Garreta Domingo**

Licenciada en Periodismo por la Universidad Autónoma de Barcelona. Posgrado en Nuevas tecnologías y multilingüismo de la Université Charles de Gaulle – Lille 3 (Francia) y máster en Interacción persona-ordenador en la Universidad Carnegie Mellon (Estados Unidos). Desde el año 2005, trabaja en el Área de Tecnología Educativa de la UOC como analista de la experiencia de usuario y lidera el equipo responsable de las herramientas docentes. Ha participado en distintos proyectos nacionales e internacionales y es autora de diversos artículos en los ámbitos del *e-learning* y el diseño centrado en el usuario.

**Yusef Hassan Montero**

Diseñador de interacción y consultor en Scimago Lab, empresa de base tecnológica dedicada al procesamiento, análisis y visualización de grandes volúmenes de datos. Director de nosolousabilidad.com, revista open-access y multidisciplinar sobre personas, diseño y tecnología, que se publica desde el 2003. Doctor en Documentación por la Universidad de Granada, ha sido profesor en varios cursos sobre experiencia de usuario. Cuenta con numerosos artículos de investigación publicados en revistas nacionales e internacionales. Sus principales áreas de investigación y trabajo son la visualización de datos, usabilidad, accesibilidad y arquitectura de información.

**Loïc Martínez Normand**

Profesor de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) e investigador del Grupo de Investigación CETTICO de la UPM. Doctor en Informática (2003) y licenciado en Informática (1993) por la UPM. Autor de más de ochenta publicaciones: artículos de revista, capítulos de libro, libros y ponencias de congresos nacionales e internacionales. Investigador en más de cuarenta proyectos nacionales y europeos. Su actividad investigadora fundamental tiene que ver con la accesibilidad de las TIC para personas con discapacidad, participando en el desarrollo de estándares nacionales e internacionales. Desde el año 2002 preside la Fundación Sidar – Acceso Universal.

**Enric Mor Pera**

Ingeniero en Informática por la Universidad Politécnica de Cataluña. Doctor en Sociedad de la Información y el Conocimiento por la Universitat Oberta de Catalunya. Desde el año 1998 es profesor de los Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación de la UOC. Director académico del máster de Tecnologías accesibles y del posgrado de Interacción persona-ordenador. Autor de diversos artículos de investigación, tanto nacionales como internacionales. Sus áreas de interés a nivel de docencia e investigación incluyen la interacción persona-ordenador, accesibilidad y *technology enhanced learning*.

El encargo y la creación de este material docente han sido coordinados por el profesor: Enric Mor Pera (2011)

Primera edición: septiembre 2011

© Carlos Casado Martínez, Muriel Garreta Domingo, Yusef Hassan Montero, Loïc Martínez Normand, Enric Mor Pera

Todos los derechos reservados

© de esta edición, FUOC, 2011

Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona

Diseño: Manel Andreu

Realización editorial: Eureka Media, SL

ISBN: 978-84-693-4223-7

Depósito legal: B-29.710-2011



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>

## Introducción

Cuando se habla de la interacción entre las personas y la tecnología, es fácil perder el equilibrio y poner el énfasis bien en las personas o bien en la tecnología. Uno de los padres de la interacción persona-ordenador (IPO), Terry Winograd, afirma: "La interacción persona-ordenador es el tipo de disciplina que no es ni el estudio de los seres humanos, ni el estudio de la tecnología, sino más bien el puente entre ambos. Es por este motivo por lo que siempre hay que estar con un ojo puesto en la pregunta: ¿qué puede hacer la tecnología? ¿Cómo se puede construir? ¿Cuáles son sus posibilidades? Y con el otro en: ¿qué hacen las personas y cómo utilizan la tecnología? ¿Qué querrían hacer con ella? Si pierdes de vista alguno de estos aspectos, te equivocarás a la hora de diseñar... Creo que el reto es obtener el conocimiento tanto de la tecnología como de las personas para desarrollar cosas nuevas" (Fragmento de la entrevista a Terry Winograd extraída de "Human-Computer Interaction", Jenny Preece, 1994).

Por su parte, Don Norman añade: "Los sistemas que sean usables, seguros y funcionales, acercarán mutuamente al usuario y el ordenador y, en consecuencia, el espacio entre la tecnología y las personas disminuirá. Eventualmente podríamos conseguir que este espacio fuera nulo y llegar al caso ideal en el que el ordenador sea invisible (Donald A. Norman, "The Invisible Computer", 1998).

A la tecnología todavía le queda bastante camino por recorrer para llegar a ser invisible. Con el paso del tiempo la tecnología se ha vuelto omnipresente y aparece en muchos ámbitos de la vida de las personas. Vivimos rodeados de aparatos tecnológicos que, en muchas ocasiones, nos tienen que simplificar la vida, pero que son complicados de utilizar y acabamos usándolos parcialmente creyendo que no sabemos o que no hemos leído bien el manual de instrucciones. La tecnología está presente en forma de ordenador, dispositivo, producto o servicio en oficinas, fábricas, tablones de atención al público, cajas registradoras, centros comerciales o máquinas expendedoras de billetes de tren. También está presente en el aparato de TV, en la lavadora, en el lavavajillas, en el coche y en nuestro bolsillo en forma de teléfono. Lo más interesante de todo esto es: ¿podrías pasar unos días sin teléfono, sin televisión o sin coche? Para llevar a cabo nuestras tareas cotidianas utilizamos aparatos y en la práctica usamos la tecnología continuamente.

Esta presencia continua de productos tecnológicos presenta retos importantes. Los profesionales de la tecnología, sean informáticos, diseñadores o psicólogos, tienen que desarrollar productos que respondan a las necesidades de los usuarios, que puedan utilizar sin que generen frustraciones para lograr sus objetivos. En este contexto, el concepto de *diseño* es de gran importancia puesto

que precede al desarrollo y determina su éxito o fracaso. Hay que diseñar soluciones a productos y servicios, hay que diseñar la tecnología de estos productos y las funcionalidades que ofrece, hay que diseñar interfaces para que las personas las puedan utilizar, en definitiva, hay que diseñar la experiencia de los productos y servicios interactivos. La importancia del diseño en la tecnología nos presenta también una paradoja interesante. Si un producto interactivo está bien diseñado, su interfaz y su interacción nos pasan desapercibidas. Así pues, cuanto mejor diseño tenga la interfaz y la interacción, menos la notaremos y, por lo tanto, menos se verá el trabajo de su diseñador. En consecuencia, cuanto mejor sea el diseñador, menos reconocido estará. El trabajo del profesional de la interacción persona-ordenador es un reto constante y que pasa desapercibido cuando se logra el objetivo de hacer la tecnología invisible.

El reto del profesional de la IPO y la experiencia de usuario se ven reforzados por la relación entre las personas y la tecnología. Esta relación es un proceso dinámico que se retroalimenta. A medida que las personas piden a la tecnología que les proporcione la posibilidad de hacer cosas nuevas, la tecnología no sólo ofrece aquello que se le pide, sino que amplía las posibilidades de lo que se puede hacer, ofreciendo nuevas oportunidades. Aprovechar estas oportunidades genera que se puedan hacer cosas nuevas y esto provoca que se le vuelvan a plantear nuevas necesidades. Es un círculo que se retroalimenta, donde la tecnología empodera a las personas y donde el profesional de la IPO se ocupa de que sea la tecnología la que se adapte a las personas y no al contrario.

En la actualidad, el término IPO se utiliza principalmente en ámbitos académicos y de investigación. Por eso estos materiales toman este nombre. En la práctica, se trata la experiencia de usuario desde sus diferentes vertientes y ámbitos de aplicación, poniendo un énfasis especial en el diseño centrado en el usuario como aproximación a la realización y desarrollo de proyectos que persiguen obtener productos interactivos usables y satisfactorios para las personas.

En estos materiales didácticos se presentan los aspectos principales de la experiencia de usuario, la interacción persona-ordenador, el diseño centrado en el usuario y las tecnologías accesibles. La accesibilidad es un aspecto importante y transversal en toda la IPO, donde el diseño y los usos de la tecnología ofrecen solución a las particularidades y necesidades específicas de las todas las personas. Los módulos didácticos recogen todos estos aspectos y presentan de manera incremental los contenidos necesarios para desarrollar las competencias propias de los profesionales de la IPO.

## Objetivos

Los materiales asociados a esta asignatura os van a permitir alcanzar los objetivos siguientes:

- 1.** Conocer la interacción persona-ordenador.
- 2.** Comprender los elementos principales de la IPO: las personas, la tecnología y el diseño.
- 3.** Conocer el diseño centrado en el usuario.
- 4.** Analizar, diseñar y evaluar productos interactivos centrados en el usuario.
- 5.** Identificar los aspectos principales y la relación entre tecnología, diversidad y accesibilidad, y saber evaluar la accesibilidad de lugares web.

## Contenidos

Módulo didáctico 1

### **Introducción a la interacción persona-ordenador**

Yusef Hassan Montero

1. Definición del concepto
2. Multidisciplinariedad
3. Historia
4. Conceptos fundamentales en IPO
5. Diseño centrado en el usuario

Módulo didáctico 2

### **Elementos de la IPO: diseño, personas y tecnología**

Yusef Hassan Montero

1. Tecnología de la interacción
2. El factor humano
3. El diseño

Módulo didáctico 3

### **Diseño centrado en el usuario**

Muriel Garreta Domingo y Enric Mor Pera

1. ¿Qué es el diseño centrado en el usuario?
2. ¿Por qué aplicar el diseño centrado en el usuario al desarrollo de productos?
3. ¿Cómo se aplica en la práctica el diseño centrado en el usuario?
4. ¿Quién, cuándo y dónde se utiliza el diseño centrado en el usuario?

Módulo didáctico 4

### **Tecnología, diversidad y accesibilidad**

Carlos Casado Martínez y Loïc Martínez Normand

1. El reto de la diversidad
2. Estrategias para afrontar la diversidad
3. Accesibilidad web
4. Evaluación de la accesibilidad

# Introducción a la interacción persona- ordenador

Yusef Hassan Montero

PID\_00176056



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. Multidisciplinariedad.....</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.

mensión 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 ofrecidos 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. Multidisciplinariedad

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 interdisciplinares 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.

(6)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, puer tas, 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 comprender

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

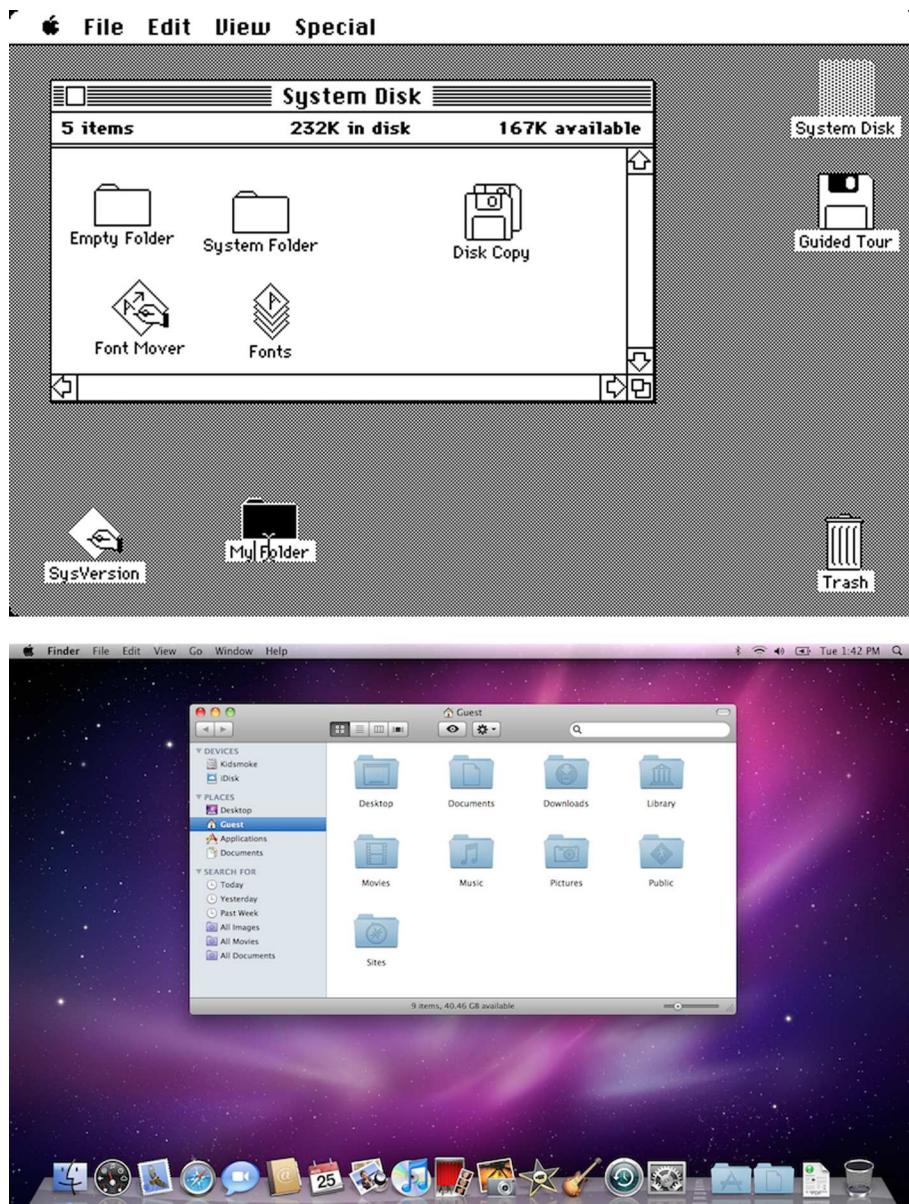
Las ciencias de la documentación representan el conjunto de disciplinas dedicadas al análisis, la clasificación, el tratamiento, el almacenamiento y la recuperación de información, tanto de manera manual como automatizada. Es sin duda con el surgimiento y la popularización de la World Wide Web en los 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

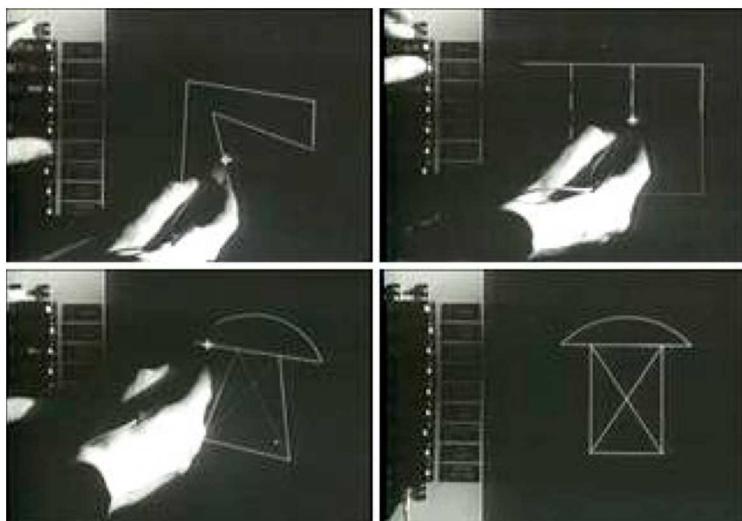
Entender el origen, el desarrollo y la evolución de la IPO implica necesariamente conocer cuáles fueron los desarrollos tecnológicos que los propiciaron. La relación entre innovación tecnológica e IPO, además, es bidireccional, pues al mismo tiempo que el aumento de las posibilidades tecnológicas origina 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 irrumpió 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.

(10)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).

#### Reflexión

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

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:

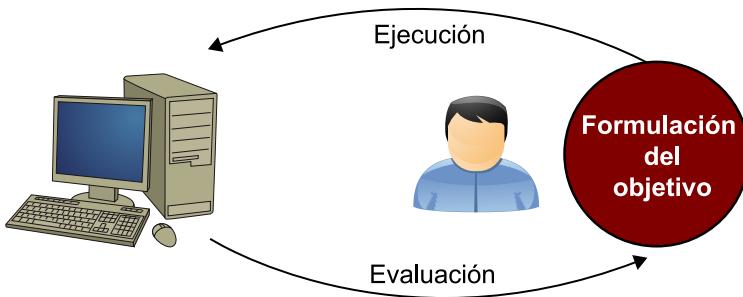
1) **Formulación del objetivo.** Qué queremos lograr.

2) **Ejecución.** Qué hacemos:

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

**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):

Usuario	<input type="text"/>	Contraseña	<input type="password"/>	<b>ENTRAR</b>	<b>Ayuda</b>
---------	----------------------	------------	--------------------------	---------------	--------------

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.



Fuente: Apple

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.

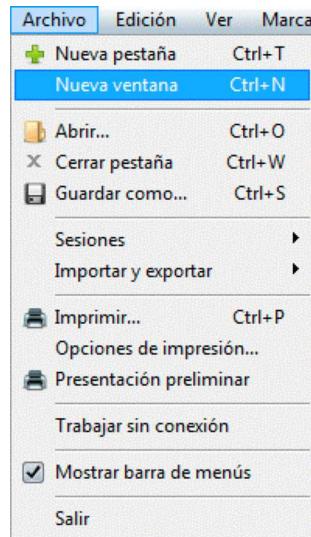
### Reflexión

¿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:  my email address

Your message:

Hello, my name is  first name  last name and I'm writing you today to learn more about the **2009 CHEVROLET SILVERADO 1500 LT** listed for **\$20,995**. I live at  my street address (optional) in the  ZIP area and I would like to hear back from you soon and learn more about this vehicle. Please call me back on  my phone number 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.

Actualmente el caso más parecido que podemos encontrar a la interacción en lenguaje natural son las interfaces de búsqueda de información (como Google), que nos permiten introducir consultas sin restricciones e intentan devolvernos los resultados más relevantes para la consulta, o incluso pueden llegar a sugerir correcciones en la consulta introducida.

#### 4.2.5. Manipulación directa

La manipulación directa es aquel estilo de interacción que permite al usuario manipular y controlar físicamente los elementos presentes en la interfaz, incluyendo la posibilidad de seleccionar, arrastrar o mover objetos, así como la de deshacer las acciones realizadas. En este estilo de interacción, tanto el estado del sistema como el resultado de nuestras acciones deben ser visibles en todo momento.

La gran ventaja de este estilo frente a otros como las líneas de comandos es que resultan mucho más intuitivos y fáciles de aprender para usuarios no expertos, por la conexión mental que pueden establecer entre la manera de actuar sobre los elementos de la interfaz y la manera natural de actuar sobre los objetos del mundo real. Entre sus desventajas se encuentra que, dependiendo de la tarea que se va a realizar, puede resultar mucho menos eficiente que el uso de líneas de comandos, entre otras razones por la dificultad, o en muchos casos imposibilidad, de almacenar macros con series de acciones predefinidas.

#### Reflexión

Hasta que los dispositivos o artefactos con los que interactuamos no sean capaces de interpretar nuestros mensajes en lenguaje natural, y no en forma de instrucciones o comandos predefinidos, no podremos empezar a considerar que lo que se esté produciendo sea un diálogo.



La mayoría de los sistemas operativos que utilizamos emplean estilos de interacción de manipulación directa. En la imagen, BumpTop Desktop, un software que refuerza la metáfora del escritorio y la manipulación directa empleando técnicas de visualización 3D.

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.

#### 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.

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**.

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 debaremos 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

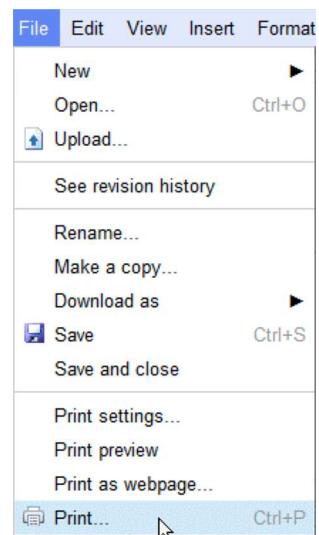
El principio de visibilidad nos obliga a que, si pretendemos que nuestro diseño resulte autoexplicativo y usable, las partes y opciones más relevantes deben encontrarse visibles en todo momento.

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, afirmaría 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.

### Regla 80/20

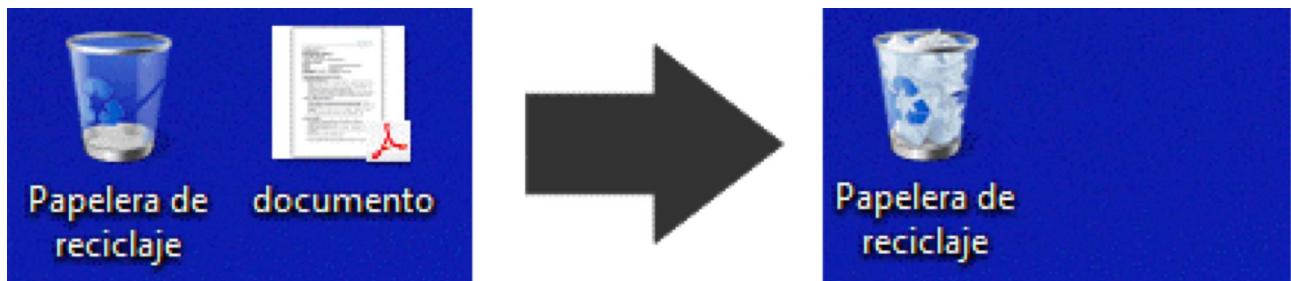
La regla 80/20 no implica necesariamente que los porcentajes sean siempre 80 y 20%. Lo que viene a decir, aplicada al diseño de interacción, es que se suele cumplir la tendencia de que un reducido grupo de opciones, funciones o contenidos son los que acaparan la mayor parte del interés del usuario y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

## 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”.

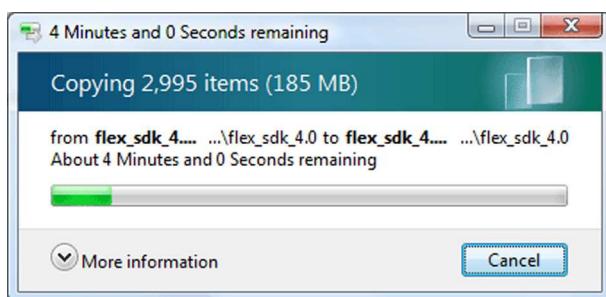
<sup>(14)</sup>En inglés, *feedback*.

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 ícono del escritorio, e incluso cómo cambia de aspecto el ícono 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

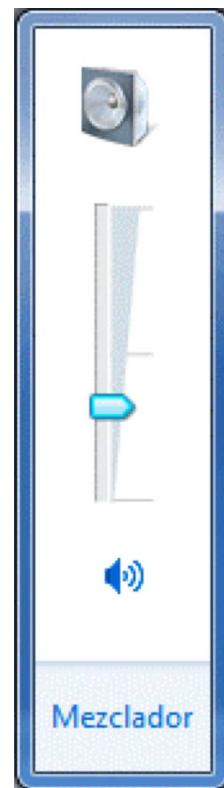
Un enlace en una página web con el texto “Haz clic aquí” no posibilita el mapeo natural, ya que no podemos predecir cuál será el resultado de hacer clic, no permite predecir hacia qué contenido enlaza.

- 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 veímos, 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 construidos 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.

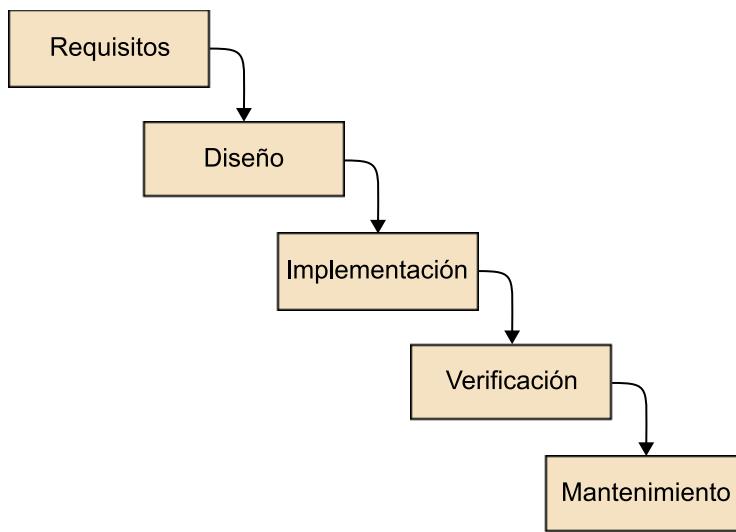
## 5. Diseño centrado en el usuario

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.

(15) 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

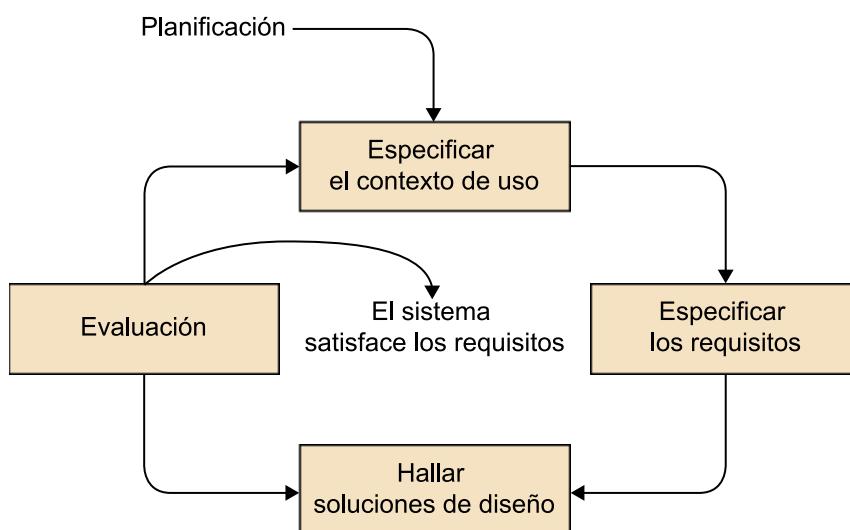
Aunque la explicación detallada del proceso de DCU excede al alcance de este módulo, sí señalaremos que se trata de un proceso iterativo y cíclico en el que las decisiones de diseño se evalúan con usuarios sobre prototipos antes de ser implementadas; de este modo, todo el proceso se encuentra conducido 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) **Especificación del 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) **Especificación de 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 calidad 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:** calidad 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 Ángeles, 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 Millennium*. 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*. Ámsterdam: 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).

# Elementos de la IPO: diseño, personas y tecnología

Yusef Hassan Montero

PID\_00176057



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>	<b>5</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>1. Tecnología de la interacción.....</b>	<b>7</b>
1.1. La interfaz de usuario .....	7
1.2. Los dispositivos de interfaz .....	9
1.2.1. Dispositivos de salida .....	9
1.2.2. Dispositivos de entrada .....	13
<b>2. El factor humano.....</b>	<b>23</b>
2.1. La atención .....	23
2.1.1. La atención visual .....	24
2.2. La información y el conocimiento .....	26
2.3. La memoria .....	28
2.4. El procesamiento de la información .....	30
2.4.1. La interfaz transparente .....	32
2.4.2. El error humano .....	33
2.5. La toma de decisiones .....	33
2.6. El factor social .....	36
2.6.1. La imitación .....	36
2.6.2. La participación .....	38
<b>3. El diseño.....</b>	<b>39</b>
3.1. El color .....	39
3.1.1. El número de colores .....	40
3.1.2. La combinación de colores .....	40
3.1.3. La codificación de la información .....	40
3.2. Los iconos .....	41
3.2.1. Interpretación .....	41
3.2.2. Ubicación .....	43
3.3. La jerarquía visual .....	44
3.4. Las leyes de la Gestalt .....	45
3.4.1. Ley de proximidad .....	45
3.4.2. Ley de continuación .....	46
3.4.3. Ley de similitud .....	47
3.4.4. Ley de región común .....	47
3.4.5. Otras leyes .....	49
3.5. El texto .....	50
3.5.1. Legibilidad .....	50
3.5.2. Inteligibilidad .....	51

3.6. La simplicidad .....	52
3.6.1. Reducir .....	52
3.6.2. Organizar .....	53
3.6.3. Coste-beneficio .....	54
3.6.4. Percepción del tiempo .....	54
<b>Resumen.....</b>	<b>57</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>59</b>

## Introducción

La IPO es la disciplina dedicada al estudio de la relación interactiva entre las personas y la tecnología y a cómo mejorar dicha relación a través del diseño. Estos tres elementos (tecnología, personas y diseño) conforman los ejes centrales de la disciplina, lo que implica que todos los profesionales de la IPO deben tener un amplio conocimiento sobre cada uno de ellos, así como una visión multidisciplinar de su interrelación en fenómenos interactivos.

De todos los aspectos tecnológicos, a los que mayor atención presta la IPO son precisamente aquellos que permiten la interacción del usuario, es decir, la interfaz de usuario, entendida como el conjunto de dispositivos de hardware (de entrada y salida), y el software que posibilitan el intercambio de mensajes o instrucciones entre el usuario y el producto interactivo.

Si bien conocer a fondo el funcionamiento de la tecnología que interviene en la interacción del usuario no es una tarea sencilla, más difícil resulta conocer el funcionamiento de las personas, de naturaleza mucho más compleja, incierta e imprevisible. Aun así, disciplinas científicas como la psicología nos ofrecen numerosas pistas sobre el factor humano de la interacción, en forma de modelos empíricos acerca de cómo las personas guían su atención, aprenden, toman decisiones o se comportan.

De nada serviría conocer el factor tecnológico y humano de la interacción si no pudiéramos aplicar este conocimiento para mejorar la experiencia de uso de la tecnología. El diseño, como tercer eje de la IPO, consiste precisamente en idear soluciones a problemas de interacción y determinar cómo deben comportarse y presentarse los productos interactivos para que resulten cómodos y fáciles de usar, atractivos, satisfactorios y, de este modo, realmente útiles.

### IPO

IPO es la sigla de interacción persona-ordenador.

## Objetivos

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

- 1.** Introducirse en los conceptos clave que conforman el factor tecnológico de la interacción.
- 2.** Conocer los modelos y principios psicológicos que rigen el factor humano en procesos interactivos.
- 3.** Aprender algunas de las directrices de diseño más importantes en la mejora de la experiencia interactiva del usuario.

## 1. Tecnología de la interacción

A continuación, vamos a ver los conceptos clave que conforman el factor tecnológico de la interacción.

### 1.1. La interfaz de usuario

En informática, el concepto *interfaz* hace referencia al espacio de comunicación o interacción entre componentes a través de sistemas de entrada/salida<sup>1</sup>. Existen interfaces para la comunicación entre hardware, entre hardware y software y entre software.

<sup>(1)</sup>En inglés, se designa como *input/output* o *I/O*.

Desde la perspectiva de la IPO, existe una clase de interfaces de especial interés, denominadas *interfaces de usuario*, cuya función es servir, en este caso, de superficie o espacio de interacción entre el ordenador y el usuario.

La **interfaz de usuario** incluye o engloba todos aquellos componentes, tanto de software como de hardware, destinados a posibilitar el intercambio de mensajes e instrucciones entre la persona y el ordenador.

Los dos grupos principales de interfaces son las conocidas como interfaces de líneas de comandos y las interfaces gráficas de usuario o GUI<sup>2</sup>.

#### La interfaz (de usuario)

En la IPO, el concepto *interfaz de usuario* suele abreviarse con frecuencia como *interfaz*, ya que por el contexto se da por supuesto de qué tipo de interfaz se habla.

En las interfaces de líneas de comandos, el usuario introduce comandos en forma de cadenas de texto (normalmente utilizando un teclado) y las respuestas del sistema son de naturaleza exclusivamente textual (por lo general a través de un monitor). Aunque se trata de uno de los tipos de interfaces con mayor historia, siguen encontrándose presentes en multitud de sistemas. La razón es que, si bien su uso al principio resulta bastante complejo, dado que el usuario debe aprender las reglas sintácticas y semánticas necesarias para introducir instrucciones, tras el aprendizaje y con la práctica permiten una interacción muy eficiente.

<sup>(2)</sup>GUI es la sigla en inglés de *graphic user interface*.

A diferencia de las interfaces de líneas de comandos, las interfaces gráficas de usuario posibilitan mayor número de estilos de interacción, como la selección de opciones en menús o el completado de formularios. Pero, sin duda, el estilo de interacción más característico de estas interfaces es la manipulación directa. Esto significa que el usuario puede seleccionar directamente un elemento en la interfaz (a través de algún dispositivo apuntador, como el ratón), puede moverlo y cambiarlo de lugar, minimizarlo o arrastrarlo hasta otro elemento para que interactúen. Por ejemplo, cuando en el escritorio del sistema opera-

#### Estilos de interacción

El concepto *estilos de interacción* se refiere a los diferentes modos o formas en los que el usuario puede interactuar con el sistema o producto.

tivo arrastramos un documento hasta la papelera de reciclaje, lo eliminamos; o, cuando lo arrastramos hasta la ventana de una aplicación, lo abrimos con dicha aplicación.

Otra de las diferencias de las interfaces gráficas de usuario frente a las de líneas de comandos es que la salida o respuesta del sistema se produce, como su propio nombre indica, de forma gráfica. De este modo, además de texto, el sistema puede ofrecer al usuario información en diversos formatos, como gráficas, fotografías, iconos o diagramas.

La principal ventaja de las interfaces gráficas de usuario es que resultan más fáciles de usar y requieren un esfuerzo de aprendizaje menor que las interfaces de líneas de comandos, debido a que el usuario puede reconocer visualmente cómo llevar a cabo tareas en vez de tener que memorizar previamente las instrucciones necesarias para ello.

### WIMP

Uno de los conceptos íntimamente ligados al de las interfaces gráficas de usuario es el de WIMP, acrónimo de *Window, Icon, Menu, Pointing device*, que se refiere al modelo de interacción basado en dichos elementos. Es decir, se trata de un software cuyo uso se realiza a través de ventanas, iconos, menús de opciones y el ratón (u otro dispositivo apuntador).

Además, la manipulación directa o la metáfora de los formularios resultan estilos de interacción mucho más naturales y familiares para el usuario inexperido que la introducción de comandos. Precisamente por su mejor usabilidad, la mayoría de aplicaciones que usamos diariamente en los ordenadores personales –entre otros productos interactivos– emplean interfaces gráficas.

No obstante, no todo son ventajas en las interfaces gráficas. Por un lado, para tareas complejas y repetitivas, resultan menos eficientes para el usuario que las basadas en líneas de comandos. Pero además, las aplicaciones que usan interfaces gráficas resultan mucho más complejas de desarrollar. Como indican algunos estudios, la etapa de desarrollo de una aplicación que consume más recursos es la destinada al desarrollo de la interfaz gráfica, lo que llega a suponer cerca de un 50% del total del código escrito para la aplicación (Myers, 1992 y 1994).

Uno de los tipos de interfaces gráficas de usuario más destacables son las denominadas *interfaces gestuales*, que engloban aquellas que utilizan dispositivos de entrada que permiten reconocer gestos, movimientos y acciones de diferentes partes del cuerpo.

Estrictamente hablando, los ordenadores personales que utilizamos a diario emplean interfaces gestuales, ya que reconocen cuándo presionamos una tecla o el movimiento de la mano al arrastrar el ratón. Sin embargo, el concepto de *interfaz gestual* encuentra su sentido para describir los avances tecnológicos más recientes, aquellos que nos permiten nuevas formas de interactuar con los productos.

En las interfaces gestuales, Saffer distingue entre interfaces táctiles (*touchscreen*) e interfaces de estilo libre (*free-form*):

“Las interfaces gestuales táctiles requieren que el usuario toque el dispositivo directamente. Esto limita los posibles tipos de gestos que pueden usarse para controlarlo. Las interfaces gestuales de «estilo libre» no requieren que el usuario toque o maneje directamente el dispositivo. A veces se utiliza un controlador o guante como dispositivo de entrada, pero es incluso más frecuente (y cada vez más) que el cuerpo sea el único dispositivo de entrada necesario en estas interfaces.”

D. Saffer (2008), *Designing gestural interface*

Los gestos o movimientos no son los únicos modos de interactuar con ordenadores o productos. Existe, por ejemplo, otro grupo de interfaces denominadas *interfaces de voz* que, como su nombre sugiere, permiten interactuar a través del habla. Estas interfaces requieren por un lado el uso de tecnologías de reconocimiento de voz y, en caso de que la respuesta del sistema se produzca también de forma audible, tecnologías de síntesis de voz (el uso de respuestas preregistradas reduciría lógicamente la diversidad de respuestas posibles del sistema).

## 1.2. Los dispositivos de interfaz

La clasificación de los diferentes tipos de interfaces de usuario se encuentra directamente relacionada con los tipos de dispositivos de interfaz que pueden confluir. A continuación, haremos una revisión de estos dispositivos con el fin de obtener un primer acercamiento, aunque la revisión no será exhaustiva.

Los dispositivos han sido clasificados como dispositivos de entrada o de salida según si su función es la transmisión de información del usuario al producto (entrada) o del producto al usuario (salida).

### 1.2.1. Dispositivos de salida

Los dispositivos de salida tienen por función la transmisión de información **del producto al usuario**.

#### Visuales 2D

A excepción de aquellas personas con alguna discapacidad visual como la ceguera, el sentido que más intensamente utilizamos las personas en nuestra vida cotidiana es el de la vista, dado que de todos los sentidos que posee el ser humano es el de mayor capacidad. En el uso e interacción con productos y sistemas ocurre exactamente lo mismo. Por eso, las pantallas representan el dispositivo de salida de mayor importancia en la transmisión de información del producto al usuario.

Los ordenadores, teléfonos, relojes digitales, agendas electrónicas, cámaras digitales, videoconsolas o cajeros electrónicos, entre otros, son productos cotidianos que incluyen o emplean pantallas para trasmitir información al usu-

rio. Incluso, con el abaratamiento de la tecnología, cada vez resulta más frecuente encontrar productos como electrodomésticos comunes (frigoríficos o lavadoras, por ejemplo) que incorporan pantallas como dispositivos de salida.

La tecnología utilizada por las pantallas ha experimentado una gran evolución en las últimas décadas. Por ejemplo, los primeros monitores de ordenador que surgen en la década de 1980, eran monocromáticos y utilizaban tubos de rayos catódicos o CRT<sup>3</sup>. Muy poco tiempo después, aparecen las primeras tarjetas gráficas y los monitores en color, que seguían nuevos estándares que definían un mayor número de colores visualizables y resoluciones (como CGA, EGA, VGA o SVGA).

(3) CRT es la sigla en inglés de *catode ray tube*.

Actualmente, la gran mayoría de productos interactivos ya no emplean pantallas con tecnología CRT, sino que se sirven de pantallas con tecnologías LCD<sup>4</sup>, LED<sup>5</sup> o PDP<sup>6</sup>, lo que implica ventajas como un menor consumo eléctrico, menor tamaño y mejor calidad de imagen. Esta mejor calidad de imagen, como demostraban Menozzi, Näpflin y Krueger (1999), tiene un impacto positivo en el rendimiento del usuario que ejecuta tareas visuales.

(4) LCD es la sigla de *liquid crystal display*.

Desde la perspectiva del uso, hay determinadas características de las pantallas especialmente relevantes, como es el caso de la resolución, también denominada *puntos por pulgada* o *densidad de píxeles*. Se trata de una medida que indica la distancia entre un píxel y otro de la pantalla, cuyo valor no suele ser mayor de 0,28 milímetros. La densidad de píxeles y el tamaño de la pantalla determinan la cantidad máxima de píxeles horizontales y verticales que pueden representarse. Por eso, es común, cuando se habla de la resolución de una pantalla, emplear valores del tipo 1.024×768, que indican el número de píxeles horizontales y verticales, respectivamente. Este valor determina la nitidez de la imagen así como las posibilidades gráficas de la pantalla.

(5) LED es la sigla de *light emitting diode*.

(6) PDP es la sigla de *plasma display panel*.

## Reflexión

¿Cuál es la resolución en puntos por pulgadas de la pantalla que utilizáis para consultar estos materiales? ¿Cómo creéis que será posible calcular o estimar esta resolución a partir del tamaño de la pantalla y del número máximo de píxeles horizontales y verticales que pueden representarse?

Otras características destacables son el ángulo de visión –ángulo máximo medido en grados con el que puede verse claramente la pantalla–, el brillo y el contraste. Pensemos que la posición del usuario respecto a la pantalla o la luminosidad del ambiente no será la misma en todos los productos y contextos de uso. Por ejemplo, los teléfonos móviles son productos que suelen utilizarse en espacios abiertos (más luminosos) y desde ángulos muy diferentes. Este hecho propicia que actualmente se investiguen y se desarrollen nuevas tecnologías, como el OLED<sup>7</sup>, destinadas a mejorar la experiencia de uso de, entre otras, las pantallas de productos móviles.

(7) OLED es la sigla de *organic light emitting diode*.

## Visuales 3D

La visión estereoscópica o binocular es la capacidad del cerebro de integrar las dos imágenes diferentes que captan cada uno de los ojos; se trata de un mecanismo que nos facilita, entre otras cosas, detectar la distancia y profundidad de los elementos de una escena visual. Precisamente, sobre este funcionamiento se sustentan las tecnologías o dispositivos de salida que pretenden dotar de tridimensionalidad a la imagen representada.

Muchos recordaremos la primera oleada de cine en 3D, cuando para percibir cierto efecto de tridimensionalidad el espectador debía usar unas gafas con cada una de las lentes tintadas de color diferente (rojo y azul). El efecto se conseguía al emitir dos imágenes sobreimpresas, cada una tintada de uno de los colores y por lo tanto sólo perceptible por uno de los ojos (figura 1). Actualmente, estamos asistiendo a una nueva tendencia 3D, por la que cada vez hay más salas de cine en 3D e incluso empiezan a comercializarse televisores 3D. En este caso, el funcionamiento es similar, pero el resultado es más logrado. Las gafas empleadas utilizan lentes pasivas polarizadas, que filtran las ondas de luz proyectadas desde diferentes ángulos de la pantalla y que provocan que cada ojo reciba una imagen diferente. El cerebro se ocupa del resto.



Fuente: Wikipedia

Otros de los dispositivos de salida con intención 3D que han gozado de un relativo éxito durante los últimos tiempos han sido los denominados cascos 3D. Los modelos binoculares incorporan una pantalla delante de cada ojo para así poder lograr ilusión de tridimensionalidad.

Aunque por un lado es fácil reconocer las enormes posibilidades de estas tecnologías, es igualmente sencillo detectar cuál es su principal inconveniente para el usuario final: la incomodidad que supone tener que emplear gafas o cascos. Por eso, se trata de un área de investigación en constante desarrollo, en la que ya se han propuesto tecnologías que permiten lograr efectos 3D sin la necesidad de que el usuario utilice gafas o cascos.

## **Auditivos**

Son numerosos los productos interactivos que incorporan dispositivos de salida de audio, tales como altavoces o auriculares. Estos dispositivos se pueden emplear para transmitir contenido –como la música que escuchamos con un reproductor mp3–, pero también para transmitir al usuario mensajes o advertencias del sistema. Este último uso resulta especialmente útil cuando el usuario no se encuentra mirando directamente la pantalla del producto (como, por ejemplo, si conducimos usando un sistema GPS) o cuando, aun mirando la pantalla, resulta necesario atraer la atención del usuario (como el sonido que acompaña a los mensajes de error o alerta del sistema). Además, existen casos en los que el audio representa el principal medio de comunicación con el usuario, como es el de productos que no tienen pantalla o el de los usuarios invidentes.

A la hora de determinar qué información se comunicará al usuario por audio, se deberán siempre tomar en consideración todos los contextos de uso y diferencias individuales entre la audiencia potencial del producto. Por ejemplo, una aplicación software no puede comunicar información de gran importancia exclusivamente por audio cuando entre su audiencia se encuentren usuarios con discapacidad auditiva o, como suele ser muy común, con los altavoces o el sonido del ordenador desactivados. Tampoco se debe ocupar este canal con sonidos que puedan distraer o molestar a los usuarios. Éste es el caso, por ejemplo, de aquellos sitios web que reproducen música de fondo. Esto puede distraer al usuario, incomodar a otras personas que comparten la misma habitación e incluso dificultar tremadamente el uso a aquellos usuarios con ceguera, dado que emplean lectores de pantalla (aplicaciones que reproducen por audio el contenido textual de cada página a través de síntesis de voz).

## **Táctiles**

Existen muy diversos contextos en los que percibir información a través del tacto puede resultar de gran valor para el usuario.

Imaginemos por ejemplo el caso de los usuarios invidentes. Como ya se ha comentado, estos usuarios emplean lectores de pantalla que reproducen texto por audio, pero también pueden servirse de otros dispositivos de tiflotecnología (tecnología para ciegos), como los dispositivos de salida braille: impresoras braille y líneas braille.

Las impresoras braille tienen un aspecto muy similar a las convencionales, pero en este caso el mecanismo de impresión utiliza percutores, que al lanzarse contra el papel (u otros soportes similares) hacen sobresalir los puntos por la cara contraria, lo que forma texto o imágenes perceptibles a través del tacto. Por su parte, las líneas braille son dispositivos electromecánicos compuestos por un conjunto de celdas (cada una de seis u ocho puntos) que permiten obtener de forma dinámica como salida caracteres braille legibles a través del tacto (figura 2).



Fuente: Doménech Riera (2010)

Los dispositivos de salida táctiles no son exclusivamente ámbito de la tiflotecnología, ya que existen otros contextos en los que la retroalimentación táctil puede resultar muy valiosa. Éste es el caso de los entornos de simulación y realidad virtual y de la conocida como tecnología háptica. Esta tecnología hace referencia a aquellos dispositivos que permiten la retroalimentación a través de la aplicación de fuerzas, vibración o movimientos sobre el usuario. Un ejemplo de esta tecnología son algunos modelos de *wired gloves*, dispositivos en forma de guante que no sólo detectan los movimientos de la mano del usuario, sino que además simulan el contacto físico con objetos virtuales.

La retroalimentación táctil también ha gozado de gran éxito en el mundo de los videojuegos, en el que podemos encontrar muy diversos dispositivos, como *joysticks* o *gamepads*, que no sólo sirven de dispositivos de entrada, sino que producen salidas en forma de vibración. En el caso de la telefonía móvil, también podemos observar usos de la vibración como medio de retroalimentación del usuario para avisarle de la entrada de mensajes o llamadas de forma silenciosa o, más recientemente con la popularización de las pantallas táctiles, como medio facilitador de la escritura con teclados virtuales (cada vez que se presiona una tecla virtual, el dispositivo produce una vibración que retroalimenta la acción del usuario).

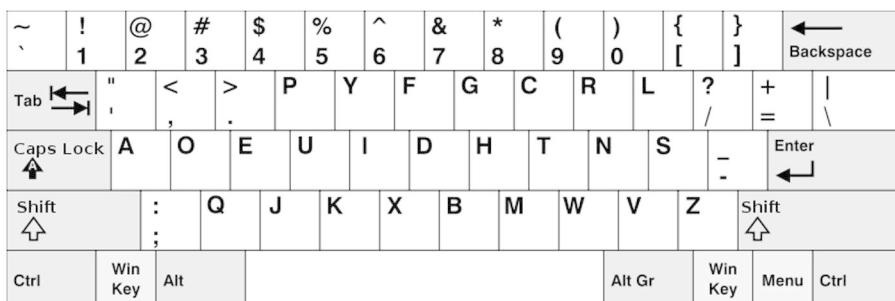
### 1.2.2. Dispositivos de entrada

Los dispositivos de entrada transmiten información **del usuario al producto**.

## El teclado

Actualmente, el teclado es el dispositivo de entrada más común en los ordenadores personales, que podemos definir como un conjunto de botones que se pueden activar individualmente o combinados al ejercer presión sobre ellos. El modelo más ampliamente extendido es el teclado QWERTY, cuyo nombre proviene de la disposición de las primeras seis teclas de la fila superior alfabética, aunque en algunos países francófonos el modelo imperante es el AZERTY.

Como es ampliamente conocido, la distribución de las teclas en los teclados QWERTY tiene su origen en las primeras máquinas de escribir y su objetivo original parece ser que era evitar en la medida de lo posible que se produjeran atascos entre las barras de cada letra, al ubicar las letras de uso más común en combinaciones alejadas unas de otras. Por lo tanto, no se trata de la mejor distribución posible en términos ergonómicos o de rendimiento del usuario. Esto motivó la propuesta de distribuciones diferentes, como el teclado Dvorak (figura 3), que no ha tenido una amplia repercusión debido principalmente al considerable esfuerzo que supone aprender a usar un teclado distinto cuando ya se ha aprendido a usar el estándar (QWERTY). Además, como defienden algunos autores (Norman y Fisher, 1982), la ordenación de las teclas no parece tener un impacto significativo en el rendimiento del usuario al teclear.



Fuente: Wikipedia

Otros aspectos que sí influyen significativamente en el uso de un teclado son el tamaño de las teclas, su distancia o el recorrido o presión que hay que ejercer sobre la tecla.

## Dispositivos apuntadores clásicos

Por dispositivos apuntadores nos referimos a aquellos dispositivos de entrada que permiten al usuario introducir información espacial. El ejemplo más representativo de este tipo de dispositivos es el ratón, cuyo movimiento sobre una superficie plana se traslada al movimiento del puntero en la pantalla.



Fuente: Wikipedia

Este dispositivo se encuentra omnipresente en los ordenadores personales de sobremesa y ha experimentado significativos avances tecnológicos y ergonómicos a lo largo de su historia. La primera patente de Douglas Engelbart en 1970 utilizaba dos ruedas perpendiculares cuya rotación se traducía en desplazamientos sobre los ejes  $x$  e  $y$  (figura 4). Poco tiempo después, se inventa el ratón con bola, que permitía desplazamientos en cualquier dirección, y posteriormente los ratones ópticos, actualmente los más extendidos. Los ratones pueden incorporar uno o más botones con los que hacer clic o desplegar menús contextuales y ruedas de *scroll* con las que desplazarse por el contenido sin necesidad de mover el ratón. Incluso existen modelos de última generación que sustituyen los botones y la rueda de *scroll* por una superficie multitáctil, lo que amplía así el número de posibles operaciones que ejecutar (figura 5).



Fuente: Apple

### Reflexión

Durante años, una de las directrices de usabilidad afirmaba que el diseño de las páginas web debía evitar la necesidad de que el usuario hiciera *scroll*. La razón era que los usuarios se veían obligados a desplazar el puntero del ratón hacia la barra de *scroll*, hacer clic y desplazarla, lo que hacía perder el foco de atención sobre el contenido y entorpecía así su exploración visual.

Ésta es una directriz de usabilidad que en los últimos años ha perdido vigor. Si bien los usuarios prestan menos atención al contenido de la página que permanece oculto hasta que se hace *scroll*, la tarea de hacer *scroll* se ha visto tremadamente simplificada con la incorporación en los ratones de ruedas o mecanismos de *scroll*. De este modo, un usuario puede desplazarse por un texto sin perder el foco de atención sobre dicho texto. Se trata de un ejemplo más de cómo los cambios tecnológicos inevitablemente afectan y condicionan las decisiones de diseño.

Otros dispositivos apuntadores clásicos son los *trackball* –en los que el usuario controla el puntero haciendo girar una bola– o los *touchpad*, dispositivos en forma de superficie de contacto que trasladan la posición y el movimiento de

los dedos sobre dicha superficie al movimiento del puntero en la pantalla y que podemos encontrar en la mayoría de ordenadores portátiles así como en otros dispositivos móviles.

## Pantallas táctiles

Las pantallas táctiles son dispositivos de salida que funcionan al mismo tiempo como dispositivos apuntadores de entrada por medio del contacto directo con la pantalla. Este contacto puede hacerse en algunos casos sin mediación –con los dedos–, y en otros, utilizando un lápiz apuntador. Aunque el origen de la tecnología táctil se remonta a varias décadas atrás, y durante años ha estado presente en muy diversos productos –como cajeros automáticos, las PDA<sup>8</sup> o los TPV<sup>9</sup>–, hasta hace poco no se ha producido una introducción amplia en los hogares, a través de productos como ordenadores personales, teléfonos móviles o *tablet PC*.

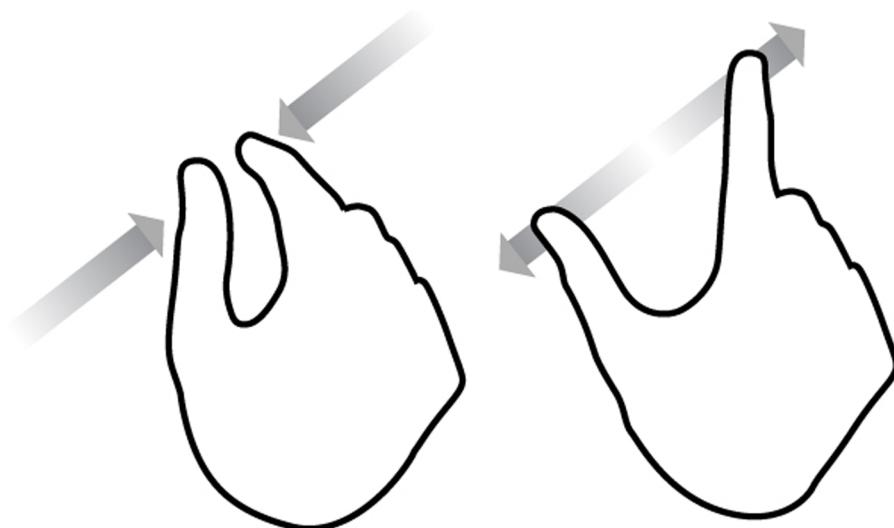
<sup>(8)</sup>PDA es la sigla de *personal digital assistant*.

<sup>(9)</sup>TPV es la sigla de *terminal de punto de venta*.

### Pantallas táctiles en cajeros automáticos

En el sitio web del BBVA The future of self-service banking, podemos encontrar una interesante explicación audiovisual sobre un proyecto –llevado a cabo por IDEO para el BBVA– de redefinición de los cajeros automáticos, que aprovechaba el potencial de tecnologías como la de las pantallas táctiles.

Las pantallas táctiles pueden emplear una gran variedad de tecnologías para la detección del contacto –como tecnología capacitiva, resistiva u óptica–, aunque sin duda la característica que mayor impacto tiene en sus posibles usos y modos de interacción es si disponen o no de capacidad multitáctil. En otras palabras, si son capaces de reconocer múltiples puntos de contacto simultáneamente.



Fuente: Saffer (2008)

### Reflexión

En una interfaz con pantalla multitáctil, ¿qué gestos creéis que resultarían más naturales para la tarea de hacer rotar un objeto?

Una interfaz que se sirva de una pantalla monotáctil no podrá ofrecer mayor flexibilidad en los modos de operación que otra que emplee un dispositivo más convencional, como por ejemplo un ratón (seleccionar, apuntar, arrastrar). En cambio, las pantallas multitáctiles ofrecen nuevas posibilidades gestuales, como por ejemplo las esquematizadas en la figura 6 para escalar objetos presentes en la interfaz gráfica.

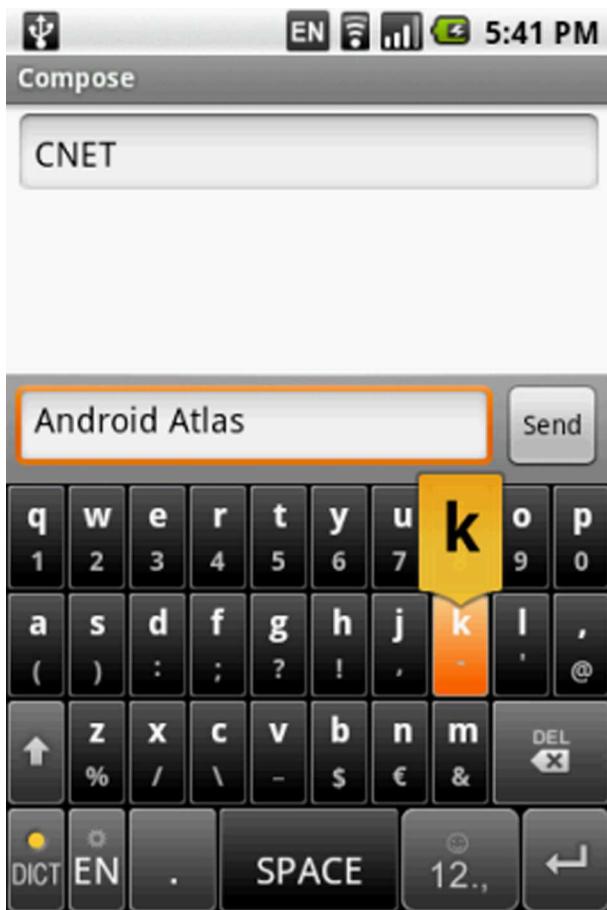
La tecnología táctil ha llevado un paso más allá los límites del concepto de manipulación directa como estilo de interacción. Uno de los problemas de la manipulación directa mediante dispositivos apuntadores clásicos como el ratón es que requiere un esfuerzo mental inicial por parte del usuario de interrelación entre lo que hace físicamente con el ratón y lo que sucede por otro lado en la pantalla. Con la práctica, este esfuerzo deja de ser tal, pero sólo tenemos que observar, por ejemplo, a una persona mayor intentando utilizar un ratón por primera vez para comprobar la barrera cognitiva que representa. En cambio, mediante el uso de dispositivos como las pantallas táctiles, la acción sobre los elementos de la interfaz gráfica es realmente directa, tocamos aquello que queremos manipular, por lo que resulta un modo de interactuar más natural e intuitivo.

El diseño de una interfaz gráfica no puede ser independiente de las características del dispositivo apuntador con el que interactuará el usuario. Además de las mencionadas diferencias en el número y tipo de operaciones que el usuario podrá efectuar, existen otras como el hecho de que, en las pantallas táctiles, diferentes partes de la pantalla quedarán ocultas bajo las manos durante la interacción. Así, por ejemplo, si la forma de retroalimentar visualmente al usuario cuando hace clic con el ratón sobre un botón es cambiando ligeramente su aspecto a un estado que denote que ha sido presionado, en el caso de las pantallas táctiles, principalmente cuando la pantalla es de pequeño tamaño, este simple cambio podría pasar desapercibido. Una posible solución es la que se emplea en algunos teclados virtuales en teléfonos móviles (figura 7), donde además de cambiar el aspecto o el color del botón, se despliega una especie de señal emergente<sup>10</sup> que indica cuál ha sido la tecla presionada, siempre en una zona de la pantalla que no vaya a quedar oculta bajo el dedo.

**Guía de gestos en interacción dactil**

*Touch gesture reference guide* es una guía desarrollada por Luke Wroblewski que ofrece una visión general de los principales gestos en interacción táctil, con representaciones visuales y una revisión de plataformas de software que soportan este tipo de interacción.

<sup>(10)</sup>En inglés, *tooltip*



Fuente: Cnet

## Dispositivos gestuales

Como ya se ha indicado, estrictamente hablando la mayoría de dispositivos de entrada descritos hasta el momento pueden considerarse dispositivos gestuales, ya que son capaces de detectar gestos o acciones físicas del usuario y trasladar esa información al sistema. En este apartado, sin embargo, por dispositivos gestuales nos referimos a aquellos avances tecnológicos más recientes, que permiten detectar una mayor diversidad de movimientos del usuario, en muchos casos sin que ni siquiera sea necesario el contacto directo entre el usuario y el dispositivo de entrada.

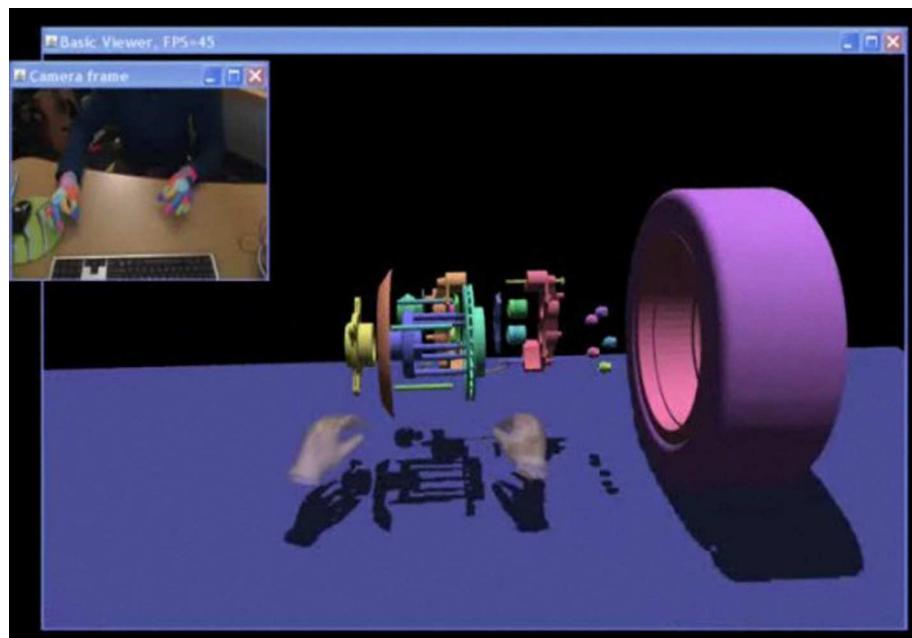
Al hablar de interfaces gestuales, a muchos nos vendrán a la cabeza inevitablemente imágenes de películas como *Minority report*, en la que el protagonista interactuaba con el sistema simplemente con el movimiento de las manos cubiertas por unos guantes. Con el tiempo, estas y otras formas de interacción gestual incluso más avanzadas se han convertido en realidad.



Fuente: Saffer (2008)

Antes ya hemos hecho referencia a los *wired gloves*, unos dispositivos con forma de guante que son capaces de detectar el movimiento de manos y brazos. El principal problema de estos dispositivos es que pueden limitar o entorpecer el movimiento natural de las manos, además de que tienen un coste de fabricación elevado. Esto ha propiciado la propuesta de nuevos modelos de guantes que emplean mecanismos completamente diferentes para la detección de los gestos del usuario. Es el caso del prototipo de bajo coste ideado por los investigadores Robert Wang y Jovan Popović del MIT<sup>11</sup> (Massachusetts Institute of Technology). En este prototipo, sólo se necesita una webcam convencional y unos simples guantes de licra que tienen coloreadas veinte partes diferentes de la mano (figura 9).

(11)MIT es la sigla del Massachusetts Institute of Technology.



Fuente: MIT

Sin duda, uno de los sectores que pueden resultar más beneficiados por los nuevos dispositivos de interacción gestuales y que, por lo tanto, más invierten en investigación y desarrollo en esta área, es el sector del videojuego. Uno de los ejemplos recientes es el dispositivo de entrada de la videoconsola Wii de Nintendo. Este dispositivo de control, además de contar con varios botones y un pequeño altavoz, incluye un acelerómetro para detectar el movimiento del mando en el espacio tridimensional y un sensor óptico que permite determinar hacia donde apunta el mando. Cabe destacar que el uso de acelerómetros para detectar movimientos no es exclusivo de los dispositivos o controles de videoconsolas, ya que cada vez resulta más común que otros productos, como teléfonos móviles, empiecen a incorporar este tipo de tecnología.

El número de avances, productos y prototipos destinados a la interacción gestual en los últimos años hace inabordable su completa revisión en este módulo. No obstante, la conclusión principal que debemos extraer es que el vertiginoso avance de la tecnología está cambiando radicalmente las posibilidades de interacción del usuario y supone uno de los mayores retos para los profesionales e investigadores en la IPO.

### **El seguimiento visual**

El término *seguimiento visual*<sup>12</sup> hace referencia a un conjunto de tecnologías que permiten monitorizar y registrar la forma en la que miramos una escena o imagen: en qué zonas de la imagen fijamos nuestra atención, durante cuánto tiempo y en qué orden (Hassan Montero y Herrero Solana, 2007). Los actuales sistemas de seguimiento visual emplean cámaras de rayos infrarrojos<sup>13</sup> proyectados hacia uno o ambos ojos del usuario e infieren la zona de la imagen a la que el usuario dirige la atención visual a partir de la rotación ocular.

(<sup>12</sup>)En inglés, *eye-tracking*

(<sup>13</sup>)En inglés, *eye-trackers*

Existen dos grupos principales de sistemas de seguimiento visual: aquellos donde las cámaras se camuflan en el monitor que proyecta la imagen (figura 10) y aquellos que se ubican en la cabeza del usuario, con forma de cascos o gafas, para determinar a qué zona de la escena visual (que al mismo tiempo se registra con otra cámara) atiende el usuario. Este segundo grupo puede resultar más incómodo para el usuario, pero permite el libre movimiento de la cabeza.



Como se puede apreciar, las cámaras de rayos infrarrojos pasan desapercibidas por el usuario, al quedar ocultas en la zona inferior del monitor.  
Fuente: Tobii.

Entre los posibles usos de esta tecnología, destacan dos funciones: servir como herramienta para la evaluación del diseño de interfaces gráficas y servir como dispositivo de entrada en la interacción. En este segundo uso, que es el que nos concierne en este módulo, el usuario puede apuntar a diferentes partes de la interfaz simplemente dirigiendo y fijando la mirada sobre ellas, e incluso realizar acciones como la selección a través de pequeños gestos, como los guiños. Aunque la precisión en la selección a través del seguimiento de la mirada puede ser menor que con el uso de otros dispositivos de entrada, algunos estudios demuestran que algunas acciones con la mirada pueden ser mucho más rápidas que con otros dispositivos como el ratón (Sibert y Jacob, 2000).

Uno de los principales problemas que puede generar para el usuario la interacción exclusivamente a través de la mirada es la fatiga visual que provoca. Por lo tanto, donde los sistemas de seguimiento visual encuentran su mayor potencial es como dispositivos de entrada complementarios, al facilitar al usuario la interacción implícita. Por ejemplo, si estamos leyendo un texto en un ordenador, podemos hacer *scroll* accionando con el puntero del ratón la barra de desplazamiento, con la rueda de *scroll* del ratón o con las teclas de avance de página del teclado, entre otros. Estas diferentes formas de desplazamiento por el texto pueden resultar más o menos cómodas para el usuario, pero todas comparten la necesidad de que el usuario ejecute una acción motriz. Si el monitor incluyera un sistema de seguimiento visual, conforme el usuario avanzara la mirada sobre el texto, el software podría automáticamente hacer

*scroll* de tal forma que el texto foco de nuestra lectura se encontrara siempre en la zona central de la pantalla. Kumar, Winograd y Paepcke (2007) proponen diferentes técnicas para lograr el comportamiento interactivo descrito.

La tecnología de seguimiento visual no es nueva, ya que el estudio del movimiento ocular tiene más de un siglo de historia, pero en los últimos años hemos asistido a una notable proliferación de soluciones comerciales con un alto grado de precisión técnica. No obstante, el elevado coste de estas soluciones hace que por el momento sea su uso como dispositivo de entrada económicamente inviable en la mayoría de contextos.

## 2. El factor humano

De los factores que confluyen en el diseño de productos interactivos, el factor humano es sin duda el que encierra mayor complejidad e incertidumbre. Todo producto del diseño de interacción está destinado a ser usado por personas, con perfiles, comportamientos, habilidades, capacidades, necesidades, motivaciones y deseos diversos y difíciles de predecir y comprender en toda su completitud.

Además, al contrario de lo que creemos, sabemos muy poco acerca de la mente y la conducta humana. De este modo, el diseño centrado en el usuario gira en torno a una caja negra o, mejor dicho, a tantas cajas negras como usuarios conforman la audiencia, lo que intenta lograr el difícil objetivo de satisfacer y adaptar el producto equilibradamente al mayor número posible de estos usuarios.

Persiguiendo reducir la incertidumbre inherente a cualquier proceso de diseño, la IPO se ha nutrido de todas aquellas disciplinas científicas que tienen al ser humano como objeto de estudio, con un destacado protagonismo de la psicología.

Así, la IPO se ha convertido en una de las áreas aplicadas más significativas de la psicología, al utilizar de forma práctica todos estos conocimientos para mejorar la vida cotidiana de las personas en su interacción con la tecnología.

A continuación, vamos a analizar algunos de los principios y conceptos psicológicos de más amplia repercusión en el comportamiento interactivo de las personas y, por lo tanto, en el diseño de los productos con los que interactúan.

### 2.1. La atención

La atención, como concepto psicológico, se refiere a nuestra capacidad para dedicar conscientemente entendimiento o concentración a una parte del entorno, mientras ignoramos el resto. Así, una de las cualidades más significativas de dicha atención es su carácter selectivo.

Las personas no somos capaces de atender conscientemente a diferentes estímulos al mismo tiempo, por lo que administramos y dirigimos la atención hacia aquellos que resultan de nuestro interés en cada momento. Pero el hecho de que las personas guiemos voluntariamente la atención no significa que esta atención no pueda verse interrumpida y redirigida involuntariamente.

Por ejemplo, imaginemos que estamos leyendo un periódico con un televisor encendido en la misma habitación. Durante esta tarea, estamos focalizando voluntariamente la atención en el contenido del periódico, al tiempo que desatendemos los mensajes del televisor. Pero, si por alguna razón, el volumen del televisor aumenta significativamente, veremos interrumpida involuntaria y automáticamente nuestra atención sobre el periódico y la redirigiremos hacia el televisor.

En términos psicológicos, tal y como explica Cowan (1988), la atención selectiva requiere que ciertos análisis perceptuales tengan lugar de forma automática, en forma de habituación a los estímulos desatendidos. Es decir, en vez de rechazar o filtrar canales sensoriales enteros, lo que se produce es una habituación o acostumbramiento a estímulos específicos de esos canales. La deshabitación, por su parte, ocurre cuando se produce algún cambio físico o de gran significación en los estímulos desatendidos, al pasar éstos a ser foco de nuestra atención.

#### **Los sentidos en el uso de productos interactivos**

De todos los sentidos que posee el ser humano, el visual es el más intensamente utilizado en la vida diaria y el de mayor capacidad. No es de extrañar que, igualmente, la mayor cantidad de información que percibimos en el uso de productos interactivos sea a través del canal visual. No obstante, existen otros canales sensoriales de gran importancia en la interacción entre personas y tecnología, como es el canal auditivo y el tacto, canales sensoriales que lógicamente cobran aún mayor relevancia en usuarios con ciertos tipos de discapacidad visual, como la ceguera, o en productos interactivos cuyos dispositivos de salida principales son hápticos o auditivos.

Otros sentidos, como el olfato o el gusto, resultan mucho menos relevantes en el estudio de la IPO.

##### **2.1.1. La atención visual**

La atención selectiva no sólo se refiere a estímulos perceptibles a través de canales sensoriales diferentes, sino también a aquellos perceptibles a través de un mismo canal. La atención visual, por ejemplo, también es selectiva. Cuando nos encontramos explorando visualmente una interfaz gráfica, estamos expuestos a una cantidad de información visual mayor de la que podemos atender al mismo tiempo.

Sólo cuando dirigimos nuestra visión central (fóvea) hacia una zona de la interfaz, podremos verla nítidamente y reconocer los objetos presentes en dicha zona. El resto de la interfaz la procesamos paralelamente mediante la visión periférica, una visión que no nos permite identificar claramente los objetos o elementos presentes, aunque sí detectar cambios –como movimientos o desplazamientos– que pueden atraer automáticamente nuestra atención. Por ejemplo, si dirigimos la atención sobre cualquiera de las palabras que forman este texto y mantenemos esta atención fija en esa palabra, comprobaremos que la visión periférica nos permite percibir que a su alrededor hay presentes muchas más palabras, pero seremos incapaces de leer esas palabras sin dirigir antes el foco de atención visual directamente hacia ellas.

Ya que sólo somos capaces de atender visualmente a una pequeña zona de la interfaz gráfica, la exploración visual de dicha interfaz requiere de cientos de búsquedas visuales consecutivas. Estas búsquedas visuales se sustentan sobre la rotación ocular: movimientos o saltos muy rápidos del ojo que nos permiten cambiar la zona focal de la visión central.

Las consecutivas búsquedas visuales que realizamos ante una interfaz (o cualquier otra escena visual), se encuentran doblemente guiadas. Por un lado, las personas decidimos voluntariamente qué queremos mirar, pero al mismo tiempo nuestra atención visual puede verse guiada o atraída involuntariamente. Según Wolfe (2007), la probabilidad de que un objeto o elemento de una escena visual atraiga nuestra atención depende de dos factores:

**1) Activación intrínseca<sup>14</sup>:** similitud entre las propiedades gráficas del elemento u objeto y las propiedades gráficas deseadas o buscadas por el sujeto. Es decir, si mirando una interfaz web buscamos un botón, serán aquellos elementos con aspecto o propiedades gráficas más similares a los que atribuimos a esta clase de controles los que más probabilidad tendrán de atraer nuestra atención.



La gran diferencia en el número de fotorreceptores llamados *conos* presentes en el centro de la retina (fóvea) respecto a los presentes en los bordes de la retina implica que la “resolución” sea mucho mayor en el centro. Esta figura muestra los tamaños relativos de las letras que las personas con visión normal pueden identificar en función de su distancia al foco de la visión central.  
Fuente: Johnson (2010).

### Lectura recomendada

Para ampliar conocimientos sobre los procesos de percepción visual y su aplicación al diseño, os recomendamos la lectura siguiente:

Collin Ware (2008). *Visual thinking for design*. Morgan Kauffmann.

**2) Activación extrínseca<sup>15</sup>:** disimilitud entre las propiedades gráficas del elemento y las propiedades de los elementos contiguos, próximos o colindantes. Por ejemplo, si explorando un párrafo nuestra atención se ve atraída automáticamente hacia una palabra que está en negrita, es precisamente porque la mayoría de las palabras del párrafo no están en negrita. Igualmente, si explorando la portada de un periódico en línea los titulares de mayor tamaño atraen nuestra atención con mayor fuerza, es precisamente porque no todo el texto de la interfaz utiliza ese mismo tamaño de fuente.

<sup>(14)</sup>En inglés, *top-down*

<sup>(15)</sup>En inglés, *bottom-up*



Nuestra atención visual se ve inevitablemente atraída por el círculo rojo, el único que presenta unas propiedades gráficas (color) únicas.

Fuente: Hassan Montero y Ortega Santamaría, 2009

La conclusión que debemos extraer de este apartado es que tanto la atención como la atención visual son selectivas y funcionan como un filtro hacia la cognición. De este modo, una interfaz gráfica usable será aquella que facilite su exploración y que no colapse al usuario con excesiva cantidad de información. Para ello, un buen diseño visual debe partir de una correcta definición de su jerarquía visual, en la que se enfaticen gráficamente aquellos elementos más relevantes para el usuario y la tarea que se encuentre desempeñando, y no al contrario. Por su importancia en la experiencia de usuario, éste es un tema (la jerarquía visual) sobre el que volveremos a incidir con más detalle en posteriores apartados sobre diseño.

### Reflexión

La versión 5 del navegador Safari de Apple incluyó como novedad el lector de Safari, una función que describen de la siguiente forma:

“El lector de Safari elimina los molestos anuncios y otras distracciones visuales de los artículos web. De ese modo, verás únicamente los contenidos que te interesan. Así es como funciona: mientras navegas por Internet, Safari detecta si estás en una página web con un artículo. Haz clic en el ícono del Lector en la barra de direcciones inteligente y el artículo aparecerá al instante en una vista continua y despejada”.

Funciones como éstas evidencian por un lado la importancia de diseños visualmente más calmados, minimalistas, sencillos y exentos de elementos de distracción visual (como publicidad molesta). Por otro lado, demuestran una vez más que la web es un medio en el que el usuario final tiene un control mucho mayor que en otros medios para modificar y adaptar el diseño de los productos (sitios web) a sus propias necesidades.

## 2.2. La información y el conocimiento

Para actuar, necesitamos información. Las personas somos informívoros, procesadores activos de una información que devoramos y podemos considerar el alimento de nuestra mente.

La información que utilizamos en nuestra actividad diaria puede ser información que se encuentra en el mundo exterior o información de nuestra propia memoria (conocimiento) (Norman, 1988). La información del mundo exterior es aquella que desconocemos, pero que es posible percibir en cada momento, mientras que la información de la memoria es aquella que previamente hemos interiorizado.

Para la mayoría de tareas y decisiones que ejecutamos a diario, no necesitamos poseer un conocimiento preciso, ya que continuamente nos apoyamos en información externa a nuestra mente. Por ejemplo, no tenemos ningún problema en ir a diario de nuestra casa a la oficina o al supermercado, a pesar de que si nos pidieran que describiríamos con detalle el recorrido, probablemente no seríamos capaces de hacerlo. Al andar o conducir hasta la oficina reconocemos el camino sobre la información del mundo exterior que vamos observando o

percibiendo (como señales, edificios o calles). Incluso podríamos reconocer el camino sobre un mapa, pero seguramente, si tuviéramos que dibujar nosotros el mapa, el resultado no sería demasiado preciso.

Además, cuando creemos que una información puede resultarnos de utilidad en un futuro próximo, pero cuya relevancia no compensa el coste de memorizarla, lo que hacemos es registrarla en algún soporte del mundo exterior. Algunos ejemplos serían cuando anotamos un número de teléfono en la agenda, agregamos una URL a la lista de favoritos del navegador o simplemente dejamos un post-it en el frigorífico a modo de recordatorio. De hecho, muchas de las herramientas y productos creados por el hombre a lo largo de la historia no han tenido otra función que ésta, ayudarnos a superar los límites de nuestra propia capacidad de memorización.

Las personas no sólo completamos el conocimiento de la mente con información presente en el mundo exterior, también lo hacemos con el conocimiento interno que poseen otras personas. Por ejemplo, es conocido que, cuando convivimos en pareja, tendemos a memorizar aquella información que predicimos que no va a memorizar nuestra pareja y desatendemos o no nos esforzamos en memorizar aquella otra que creemos que nuestra pareja va a recordar. Esto es lo que se denomina memoria transactiva (Wegner, Giuliano y Hertel, 1985), un concepto psicológico que no sólo es aplicable a la vida en pareja o en familia, sino también a equipos de trabajo y organizaciones. En esta memoria, el grupo se aprovecha de un conocimiento distribuido entre sus miembros: cada miembro memoriza aquella información propia de su especialidad y codifica o adscribe mentalmente qué otros miembros memorizarán qué otros tipos de información para así poder acceder a ella en caso de necesidad.

El principio de diseño de productos interactivos más importante que podemos deducir de todas estas explicaciones es el que afirma que para el usuario siempre resultará más sencillo reconocer cómo hacer algo que tener que recordarlo (Lidwell, Holden y Butler, 2003). Es decir, el producto en uso debe proporcionar información suficiente sobre cómo debe ser usado, información con la que el usuario complementará su propio conocimiento en cada momento.

Por información complementaria al conocimiento del usuario no nos referimos a la inclusión de extensos manuales o secciones de ayuda. Este tipo de materiales no posibilita reconocer cómo debe ser usado el producto, sino que tiene como objetivo enseñar previamente cómo debe usarse. Pensemos que el tiempo es un bien valioso que los usuarios no quieren malgastar leyendo manuales de uso: los usuarios prefieren aprender de forma práctica, mediante el uso directo del sistema (Myers, 1994; Carroll, 1997).

Por información complementaria, por lo tanto, nos estamos refiriendo a:

**1) Visibilidad:** las diferentes partes, opciones y posibilidades de interacción del sistema deben encontrarse visibles en todo momento. De este modo, el usuario no tiene que recordar cómo hacer algo, sino tomar una decisión sobre las diferentes posibilidades o vías de acción en cada momento.

**2) Retroalimentación:** el sistema debe informar al usuario acerca del resultado de sus acciones. De este modo, el usuario no tiene que conocer cuál es el efecto de cada posible acción, sino que puede reconocer dicho efecto una vez ejecutada la acción.

**3) Restricciones:** una forma para que el usuario pueda reconocer qué puede hacer en cada momento es limitar sus posibles acciones.

### 2.3. La memoria

Como hemos visto, las personas, en su interacción con el mundo exterior, se aprovechan de la información que pueden percibir, del conocimiento de otras personas, pero principalmente, del conocimiento retenido en su propia memoria.

La memoria humana se estructura en dos sistemas, conocidos como memoria a corto plazo y memoria a largo plazo, que a su vez pueden dividirse en diferentes subsistemas.

La memoria a corto plazo es la memoria sobre el presente y se caracteriza por tener una capacidad limitada y por su temporalidad. Esta memoria puede tener de tres a cinco elementos o unidades diferentes de información al mismo tiempo (Cowan, 2001), información que se retiene un máximo aproximado de treinta segundos (Cowan, 1988). La memoria a corto plazo está fuertemente vinculada a la conciencia y el razonamiento, ya que en ella es donde se almacena la información que empleamos en cada momento para tomar decisiones conscientes o resolver problemas. Por esta razón, la memoria a corto plazo se conoce también como memoria operativa.

La memoria a largo plazo es la memoria sobre el pasado y, al contrario que la primera, permite retener información durante largos períodos de tiempo y no tiene límite en su capacidad (al menos conocido). El problema de la memoria a largo plazo se encuentra en su acceso, pues no resulta tan fácil ni incorporar nueva información a esta memoria ni recuperar información previamente almacenada, principalmente cuando la información es de naturaleza arbitraria, es decir, sin significado o relación particular con otros conocimientos almacenados (Norman, 1988; Cowan, 1988).

### Memorizar un número de teléfono

Un ejemplo de información arbitraria es el de los números de teléfono. Memorizar un número como éste no resulta sencillo, además de que suele ser común que la memoria nos traicione y lo terminemos recordando de forma equivocada.

La memoria a largo plazo no es un almacén homogéneo, ya que se subdivide en diferentes subsistemas: memoria declarativa y memoria no declarativa (Squire, 2004). La memoria declarativa es donde se almacena la información sobre conceptos, hechos y sucesos del pasado. En la memoria no declarativa, se almacena información sobre cómo hacer algo o cómo reaccionar. Aquella información que poseemos en la memoria declarativa es relativamente fácil de explicitar por escrito o explicar a otras personas. En cambio, nos resulta muy costoso explicar o explicitar nuestro conocimiento procedimental (no declarativo), un conocimiento que es más fácil enseñar a través de la demostración y aprender a través de la práctica (Norman, 1988).

### El número PIN del cajero electrónico

A John Shepherd-Barron se le atribuye la creación del primer cajero electrónico. Como curiosidad, parece que el número PIN que pensaba utilizar era de seis dígitos, pero fue su esposa quien le comentó que ella sería incapaz de recordar semejante cantidad de dígitos y le sugirió que fuera de sólo cuatro dígitos, tal y como se ha mantenido hasta la actualidad.

### Memoria declarativa y no declarativa

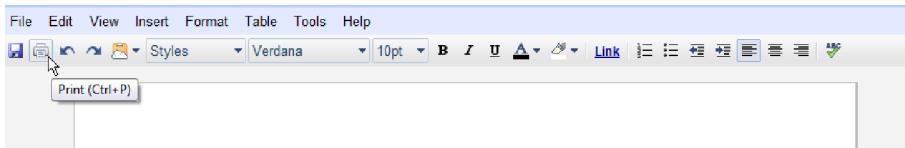
El conocimiento que poseemos sobre el significado de las palabras, los conceptos y sus relaciones, así como nuestros recuerdos sobre acontecimientos ocurridos o experimentados, se almacena en la memoria declarativa. Si lo pensamos, es un conocimiento que es relativamente fácil de comunicar a otras personas. Si alguien nos pregunta por el significado de una palabra que conocemos o por lo que hicimos el fin de semana no nos costará demasiado responder.

En cambio, el conocimiento procedimental no declarativo es aquel que nos permite llevar el balón botando al jugar a baloncesto, montar en bicicleta, tocar un instrumento musical, atarnos una corbata o bajar escaleras sin caernos. Este conocimiento es más difícil de explicar o comunicar en el campo teórico y por eso son actividades que aprendemos con la práctica y la observación de cómo otros las realizan.

Tras esta breve explicación sobre la estructura de la memoria humana, cabe preguntarnos qué consecuencias o implicaciones puede tener en el diseño de productos interactivos.

Para empezar, como hemos visto, la memoria que utilizamos para la toma de decisiones a escala consciente (memoria a corto plazo) tiene una capacidad muy limitada, que hace de embudo en la cantidad de información que el usuario puede procesar conscientemente al mismo tiempo. Esto implica que, por ejemplo, toda lista de opciones que el producto ofrezca al usuario en cada momento de la interacción, especialmente cuando el número de opciones sea elevado, debe ser ordenada, agrupada y subdividida de tal forma que no colapsemos su capacidad operativa y facilitemos así su exploración y la toma de decisiones.

Otra recomendación es que, cuando el usuario necesite ayuda sobre algún proceso o elemento de la interfaz, esta ayuda se ofrezca de forma contextual (figura 13) y no se redirija al usuario a apartados externos o manuales de ayuda.



Si no somos capaces de interpretar el significado de un ícono, aparece una descripción emergente.  
Fuente: Google Docs.

Además, cuando el usuario se encuentre explorando o navegando por un sistema complejo (como un sitio web), se le debe orientar e informar en todo momento acerca de dónde se encuentra, qué ha visitado o qué opciones de exploración tiene.

#### Lectura recomendada

Jakob Nielsen (2009).  
"Short-term memory and web usability". Alertbox.

Por otro lado, la dificultad inherente para almacenar y, en muchos casos, recuperar información de la memoria a largo plazo implica que un producto será más usable conforme menor sea el aprendizaje necesario para su uso. Una vez más, recordemos que se debe primar el poder reconocer cómo usar el producto frente al tener que conocer o aprender previamente su funcionamiento.

Otro ejemplo sería aquellos casos en los que el producto, por motivos de seguridad, requiera que el usuario recuerde una contraseña. Esta contraseña debería poder ser elegida por el propio usuario (en vez de memorizar una nueva contraseña, podría usar alguna ya memorizada) y, en cualquier caso, el sistema debería ofrecer vías alternativas de acceso cuando el usuario no sea capaz de recordarla (por ejemplo ofreciendo una opción para recuperar la contraseña).

Por último, cabe señalar que los productos no sólo deben ser usables para usuarios inexpertos, sino que también pueden aprovechar el conocimiento que ya poseen los usuarios expertos para hacer más eficiente su uso. Un ejemplo clásico es el empleo de teclas de acceso rápido en las aplicaciones de software. Esta funcionalidad, sin perjudicar al resto de usuarios, beneficia claramente a aquellos con más experiencia, siempre y cuando en la aplicación se utilicen combinaciones estándares para cada función, ya que de otro modo se obligaría al usuario a aprender cada una de las combinaciones específicas de la aplicación.

#### 2.4. El procesamiento de la información

Algunas de las tareas que llevamos a cabo en la vida diaria implican un considerable esfuerzo mental: redactar un documento, debatir con otras personas, planificar un viaje, administrar la economía personal o leer el periódico, entre otras. Este tipo de tareas se sustentan sobre un procesamiento consciente, lento, racional y lógico de la información.

No obstante, la mayor parte del comportamiento diario está gobernado por tareas que no pueden clasificarse en este primer grupo. Comer, teclear, conducir o practicar deporte son algunos ejemplos de tareas que, en su mayor parte, se basan en un procesamiento inconsciente, rápido y automático de la información.

De este modo, podemos afirmar que las personas utilizamos dos sistemas diferentes para el procesamiento de la información y la toma de decisiones, que vamos a denominar –con fines didácticos– sistema racional y sistema intuitivo. El **sistema racional** es costoso intelectualmente, consciente, lógico, lento y lineal. En cambio, el **sistema intuitivo** requiere poco o ningún esfuerzo intelectual, es emocional, muy rápido y está dirigido por el inconsciente.

Imaginémonos jugando una partida de ajedrez. En esta actividad, necesariamente debe actuar el sistema racional, al menos si queremos tener alguna posibilidad de ganar la partida. Cada uno de los movimientos requerirá que meditemos y sopesemos las diferentes posibilidades y, durante el transcurso de la partida, nos veremos revisando, corrigiendo y reelaborando los diferentes razonamientos ejecutados.

Ahora imaginémonos conduciendo hasta nuestra casa. La mayoría de las operaciones que llevemos a cabo no serán resultado de un análisis racional y sopesado de cada situación, sino de decisiones rápidas y automatizadas, ya que de no ser así probablemente protagonizaríamos algún accidente. En este caso, estaríamos utilizando principalmente el sistema intuitivo.

### **¿Cuál es el próximo movimiento?**

Estamos jugando al ajedrez y nos hacen jaque al rey, ¿cuál va a ser el próximo movimiento? Estamos conduciendo y se cruza un peatón, ¿cuál va a ser el próximo movimiento? Ambas decisiones se rigen necesariamente por sistemas diferentes, la primera por el sistema racional y la segunda por el sistema intuitivo.

Como ya hemos mencionado, la mayor parte del comportamiento diario está dirigido por el sistema intuitivo. De hecho, existen numerosas tareas que si bien en un principio realizamos racional y conscientemente, con la experiencia las automatizamos e interiorizamos hasta convertirlas en operaciones automáticas, lo que nos permite un comportamiento mucho más eficiente. Si volvemos al ejemplo de la conducción, recordaremos cómo cuando aprendímos a conducir el simple hecho de cambiar de marcha requería de un análisis racional, lento y sopesado de la información a nuestra disposición. En cambio, con la experiencia, ésta es una tarea que convertimos en automática, que ejecutamos de forma inmediata gracias al sistema intuitivo, lo que nos permite dedicar la atención a otras tareas.

Como se ha explicado en apartados anteriores, la atención es selectiva, por lo que no podemos prestar atención consciente a diferentes tareas al mismo tiempo. Esto significa que sólo podemos llevar a cabo tareas diferentes en paralelo cuando esas otras tareas no requieren de nuestra atención consciente y permanente, ya que están dirigidas casi completamente por el sistema intuitivo en el ámbito inconsciente. Por ejemplo, si mantenemos una conversación telefónica mientras garabateamos en un papel es porque la tarea de garabatear no acapara nuestra atención consciente ni exige de razonamiento lógico, es decir, es una tarea que en su mayor parte ejecutamos de forma inconsciente.

La explicación de estos dos sistemas resulta especialmente relevante cuando analizamos el comportamiento de las personas al interactuar con productos o sistemas. Como en la vida cotidiana, durante la interacción y para la mayor parte de las operaciones que ejecuta, el usuario se sirve del sistema intuitivo. Es decir, con la experiencia, el usuario automatiza respuestas ante la mayoría de mensajes y estados del sistema, así economiza su atención y esfuerzo cognitivo.

Ser conscientes de este hecho nos conduce, como diseñadores, a repensar y reflexionar sobre el propio proceso de diseño, ya que tiene diversas implicaciones.

#### 2.4.1. La interfaz transparente

Ya que los usuarios sólo pueden atender conscientemente a una tarea, esta tarea debería ser la que pretenden conseguir con el uso del producto o aplicación y no la de aprender o comprender cómo usar el producto. El uso del sistema –las diferentes acciones que debe realizar el usuario para lograr sus objetivos– debe poder llevarse a cabo empleando el sistema intuitivo y no exigir el esfuerzo necesario de su sistema racional. En pocas palabras y parafraseando el título del famoso libro de Steve Krug sobre usabilidad, no hagamos pensar al usuario.

Para facilitar un uso intuitivo del producto, dado que el sistema intuitivo se alimenta de la experiencia, deberemos intentar que la apariencia y el comportamiento interactivo del producto sea lo más parecido posible al comportamiento interactivo de otros productos similares que el usuario haya podido utilizar previamente.

De esta forma, aun cuando el usuario sea la primera vez que se enfrente al uso del producto que hemos diseñado, podrá establecer intuitiva y automáticamente ciertas relaciones por similitud que le permitirán un uso más eficiente.

Por ejemplo, en el diseño web existen convenciones o estándares de facto, presentes en la gran mayoría de los sitios web, que correctamente aplicados mejoran la usabilidad más inmediata del sitio web. Ejemplos de estas conven-

ciones son que hacer clic en el logo del sitio web nos redirige a su página principal, que hacer clic en el título de una noticia o artículo nos lleva al texto completo o que, si una imagen tiene sobreimpreso un icono con forma de triángulo (el *play*), implica que si hacemos clic sobre él nos llevará a la reproducción de un video.

Estas convenciones y muchas otras nos permiten navegar intuitivamente por diferentes sitios web, lo que minimiza la necesidad de interpretación o razonamiento consciente.

#### 2.4.2. El error humano

Tal como afirma Weinschenk (2009), “el inconsciente es inteligente, eficiente y rápido” e incluso imprescindible, ya que, según la misma autora, “no podríamos sobrevivir sin él”. De hecho, muchas de las decisiones que tomamos basándonos en nuestra intuición resultan más acertadas que si las hubiéramos razonado conscientemente. Ahora bien, este efecto se puede producir en sentido contrario: la falta de atención al llevar a cabo acciones guiados por nuestro sistema intuitivo es la causa de la mayoría de errores que cometemos a diario (Norman, 1988).

Por lo tanto, cuando la interfaz del producto informe al usuario sobre una situación crítica, su diseño debe lograr captar la atención consciente del usuario e impedir una respuesta automática (figura 14) para que, de esta forma, pueda razonar sobre la situación y tomar la decisión más correcta.

#### Convenciones aplicadas a un producto

Las convenciones y estándares desempeñan un papel vital en la usabilidad de los productos con los que interactuamos. Solo tenemos que imaginar qué ocurriría si cada fabricante, al diseñar un automóvil, dispusiera y aplicara libremente su propia lógica de funcionamiento a los diferentes controles del vehículo, sin atender a cómo estos se presentan en la mayoría de automóviles. Cada vez que cambiáramos de vehículo, deberíamos volver a aprender a conducir.

#### Lectura recomendada

**Y. Hassan Montero; S. Ortega Santamaría.** (2009). *Informe APEI sobre usabilidad*. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información.



##### ¡Zona hostil para manazas!

Cambiar estas preferencias avanzadas puede ser perjudicial para la estabilidad, seguridad y rendimiento de esta aplicación. Solo debería continuar si está seguro de lo que está haciendo.

Mostrar esta advertencia la próxima vez

**iTendré cuidado, lo prometo!**

Fuente: Hassan Montero y Ortega Santamaría (2009)

#### 2.5. La toma de decisiones

Las tareas que llevamos a cabo tienen en común que requieren, en uno o más momentos, la toma de decisiones. Ante una serie de posibilidades u opciones, nos decantamos –consciente o inconscientemente– por una de ellas, elección que a su vez nos puede llevar a nuevas opciones consecutivas.

Un producto interactivo resultará más usable conforme el usuario pueda tomar estas decisiones de la forma más intuitiva posible. En palabras de Norman (1988), “deberíamos ser capaces de hacer la mayoría de cosas sin tener que pensar acerca de qué estamos haciendo”.

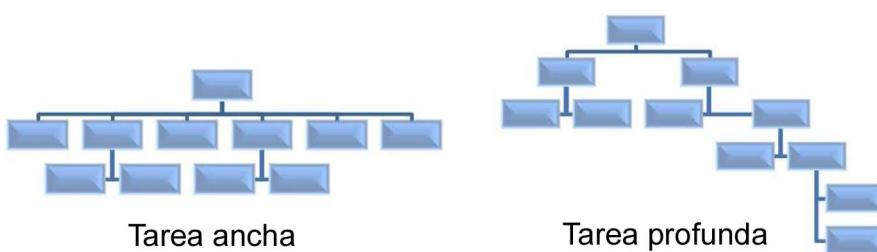
Imaginemos que estamos navegando por un sitio web. Ante nosotros, nos encontramos con una serie de enlaces y controles que representan las diferentes opciones disponibles y sobre las que deberemos tomar una decisión en función del objetivo que perseguimos: ¿dónde hacemos clic?

El primer requisito que deberá cumplir el diseño de las diferentes opciones para permitir una interacción intuitiva es que el significado de cada una de ellas emerja automáticamente, que el usuario pueda predecir el resultado de hacer clic y equiparar este resultado con el deseado.

Esto es lo que Norman (1988) denomina **mapeo natural**: relación de correspondencia natural o predecible entre la intención y el resultado de nuestra acción.

Lograr este mapeo natural en el rotulado o descripción (textual e icónico o ambos) de las opciones, requiere analizar el conocimiento semántico de los usuarios del producto y su modelo mental de interacción. No todas las audiencias poseen un mismo nivel sobre determinados dominios de conocimiento ni utilizan un mismo vocabulario para referirse a los mismos conceptos. Por ejemplo, el rotulado de las opciones en un cajero automático no siempre podrá utilizar el mismo vocabulario técnico de las aplicaciones que utilizan los profesionales del sector bancario.

La complejidad o facilidad de una tarea interactiva no sólo depende del mapeo natural de las opciones, sino también de la estructura de la propia tarea. Por estructura, nos referimos al número de opciones diferentes por cada toma de decisión y al número de decisiones diferentes que el usuario debe ejecutar para completar la tarea. Esto es lo que Norman (1988) denomina, respectivamente, anchura y profundidad de la tarea (figura 15).



Fuente: Lemieux (2009)

Como es sencillo deducir, cuanto más ancha y profunda sea una tarea interactiva, mayor será su complejidad. Una tarea muy ancha –cuando por cada acción debemos decidir entre un número elevado de opciones– puede provocar la sobrecarga cognitiva, un colapso mental que dificultará nuestra decisión.

#### Lectura recomendada

D. A. Norman (1988). *The psychology of everyday things*. Basic Books.

Una tarea profunda –cuando el número de decisiones y acciones por ejecutar de forma consecutiva resulte elevado– puede provocar agotamiento y prolongar innecesariamente la tarea.

Imaginemos que estamos ante un cajero automático con la intención de sacar dinero. Tanto tener que localizar visualmente la operación deseada entre un número elevado de diferentes operaciones posibles como tener que ejecutar numerosos pasos hasta completar la tarea provocará que el uso del cajero lo percibamos como complejo y frustrante.

Un exceso de anchura o profundidad en la tarea no sólo influirá negativamente en el rendimiento o eficiencia de uso, también lo hará en la probabilidad de error del usuario. Cuanto mayor sea el número de opciones en cada paso o el número de pasos necesarios para completar la tarea, mayor será la probabilidad de que el usuario se equivoque seleccionando una opción incorrecta.

La principal conclusión de este subapartado es que, para lograr la usabilidad del producto que estamos diseñando, deberemos en primer lugar asegurar el mapeo natural de cada una de las opciones que se le presentan al usuario y, en segundo lugar, mantener un equilibrio aceptable entre el ancho y la profundidad de la tarea interactiva.

Lograr este objetivo no siempre resulta sencillo y por eso el diseño centrado en el usuario resulta un enfoque tan útil, pues parte de la premisa de que no todas las decisiones de diseño pueden ser siempre previsiblemente acertadas.

Por esta razón, el proceso de diseño centrado en el usuario se estructura en forma de ciclo ensayo-error o, en otras palabras, es un proceso en el que las decisiones de diseño se ponen a prueba iterativamente. Esta lógica resulta especialmente útil cuando se toman decisiones acerca de qué rótulos se utilizarán en el producto para describir las diferentes opciones o qué ancho y profundidad tendrá la tarea interactiva. La mejor forma de asegurar el mapeo natural y la eficiencia de la tarea es poniendo a prueba las diferentes opciones con usuarios.

En su artículo, Ross (2010) revisa dos herramientas que los diseñadores de interacción pueden emplear para evaluar de forma remota este tipo de decisiones con usuarios reales: Chalkmark y Treejack. En este tipo de herramientas, los participantes del test, sobre un prototipo de la interfaz o directamente sobre una representación en forma de árbol jerárquico de las opciones, deben seleccionar aquellas que crean que les llevarán al objetivo que previamente se les ha encomendado. Las herramientas proporcionan información cuanti-

tativa acerca del grado de éxito de los usuarios o del tiempo que tardan en completar la tarea, información sobre la que podremos valorar nuestras decisiones de diseño.

## 2.6. El factor social

Si bien el estudio de la atención, el procesamiento cognitivo de la información o la memoria humana nos ofrecen numerosas pistas sobre el comportamiento de las personas, no podemos olvidar que una gran parte de este comportamiento se encuentra socialmente motivado. Es decir, no es posible comprender por qué los usuarios actúan como actúan centrándonos exclusivamente en sus procesos cognitivos internos; debemos atender también al entramado de relaciones sociales de los usuarios.

Aunque el diseño de prácticamente cualquier producto interactivo puede verse mejorado sobre el conocimiento del factor social, los productos que más intensamente pueden beneficiarse son aquellos implementados sobre la plataforma social por excelencia, la web.

Esta naturaleza social, compartida y cooperativa de la web se ha hecho aún más evidente con el rumbo que ha seguido su evolución los últimos años, evolución que ha venido a denominarse web 2.0 o directamente web social.

Los sitios o aplicaciones web son productos digitales que utilizan conjuntamente grupos de usuarios, un uso compartido que puede verse reflejado en su propio diseño y mejorar así la experiencia de los usuarios. Diseñar interfaces sociales implica superar el esquema clásico de los sitios web como espacios de interacción bidireccional entre los usuarios y los proveedores del sitio; los productos web deben entenderse también como mediadores de la interacción social entre sus usuarios.

### 2.6.1. La imitación

Uno de los mecanismos sociales que rigen tanto el comportamiento como el aprendizaje de las personas es la imitación. A pesar de que la mayoría de nosotros deseamos vernos y sentirnos como individuos únicos, libres e independientes, la verdad es que gran parte de nuestro comportamiento se encuentra dirigido por la necesidad de encajar con el resto. Tal como afirma Weinschenk (2009), la razón de este comportamiento inconsciente se encuentra en la validación social.

No es casual el auge que hemos experimentado en los últimos años de sitios web que incluyen la posibilidad a los usuarios de puntuar, valorar, criticar o comentar sus contenidos. Tal como explica Weinschenk (2009), nuestro comportamiento y decisiones están muy influenciados por lo que otros opinan.

Por ejemplo, imaginemos que estamos decidiendo qué película queremos ver en el cine, para lo que visitamos un sitio web como filmaffinity.com. Nuestra decisión se verá condicionada por el género, la sinopsis y el reparto de la película, así como por cómo encaja con nuestros gustos personales. Sin embargo, esta decisión también se verá muy influida por las críticas profesionales que ha recibido la película, por las críticas de otros usuarios del sitio web o por la puntuación media otorgada por dichos usuarios.

Por supuesto, no todas las valoraciones o críticas tienen la misma influencia. La puntuación media que obtiene un contenido tendrá más influencia conforme mayor sea el número de personas que hayan participado en la votación. La influencia de una crítica será mayor si reconocemos autoridad en la materia de su autor, si conocemos a quien firma la crítica o si, aun en caso de no conocerlo, podemos reconocer en él similitudes con nosotros mismos. La influencia que tienen las opiniones de otros es aplicable a prácticamente cualquier tipo de contenido, como productos de consumo, artículos, videos o música, entre otros.

### Reflexión

Estáis buscando en una tienda en línea el teléfono móvil que queréis comprar. Lo encontráis, pero justo a su lado hay otro que no conocíais y que tiene una valoración mucho más positiva por parte de otros usuarios. ¿Qué hacéis?

Nuestro comportamiento no sólo se ve influido por lo que otros opinan, sino también por lo que otros hacen. Por ejemplo, si visitamos la ficha de un libro en amazon.com (uno de los sitios web que mejor ha sabido aprovechar el potencial motivador del factor social), nos encontraremos con rótulos como “Los clientes que compraron este libro también compraron...” o “¿Qué han comprado los clientes después de visitar esta página?”. En Youtube, los videos están acompañados de datos como el número de reproducciones, además de información estadística sobre cómo son (como su edad media, sexo o país de procedencia).

Como vemos, la influencia que el comportamiento y la opinión del grupo tienen sobre el comportamiento individual puede ser fácilmente utilizada en productos web como medio para motivar y orientar el comportamiento interactivo de sus usuarios.

Lo siguiente que debemos preguntarnos es qué hace que los usuarios se vean motivados a contribuir, participar y compartir opiniones o contenidos en los sitios web sociales.

## 2.6.2. La participación

Uno de los motivos fundamentales que llevan a un usuario a participar activamente en un sitio o aplicación web social es el mecanismo de imitación ya descrito. Por ejemplo, el simple hecho de que un sitio web social (como una red social) tenga muchos usuarios, supone en sí mismo una motivación para que otros usuarios también quieran participar. No obstante, la imitación no es la única razón. Porter (2008) recoge las que en su opinión son las principales motivaciones que desencadenan la participación:

- **Identidad:** las personas usan aplicaciones web sociales para manejar o gestionar su identidad dentro de sus grupos o entorno social.
- **Originalidad:** las personas usan aplicaciones web sociales porque sienten que su contribución es única y valiosa.
- **Reciprocidad:** las personas participan porque se sienten en deuda con (las aportaciones de) otros o porque esperan que otros se sientan en deuda con ellas.
- **Reputación:** las personas participan para construir su reputación y mejorar sus relaciones con otros.
- **Sentimiento de utilidad:** las personas participan para hacer un buen trabajo y tener un efecto positivo.
- **Control:** las personas quieren controlar cómo su información es compartida y presentada.
- **Propiedad:** las personas participan porque tienen un sentimiento de propiedad sobre su contenido en línea.
- **Vínculo a un grupo:** las personas buscan encontrar personas de su misma opinión que comparten los mismos valores y actividades.
- **Diversión:** es divertido participar y jugar.

La conclusión que podemos extraer es que los diseñadores de interacción, al enfrentarnos a la construcción de un sitio o aplicación web social, debemos tener en consideración todas estas motivaciones. El objetivo es que el producto final sirva eficazmente como mediador y potenciador de las relaciones sociales entre sus usuarios, motivando su participación y contribución.

### Lecturas recomendadas

Sobre el diseño de interfaces sociales, se han publicado diversos libros de interés, como los siguientes:

J. Porter (2008). *Designing for the social web*. Berkeley: New Riders.

C. Crumlish; E. Malone (2009). *Designing social interfaces*. Yahoo Books.

### 3. El diseño

El diseño, tal y como lo definimos en este módulo, consiste en idear soluciones a problemas de interacción, determinando cómo deben comportarse y presentarse los productos interactivos para que resulten cómodos y fáciles de usar, atractivos, satisfactorios y, de este modo, realmente útiles.

En el diseño de productos interactivos, debemos aplicar conjuntamente conocimientos tecnológicos y del factor humano. Estos conocimientos en muchas ocasiones pueden verse representados y resumidos a través de principios universales, leyes, directrices o recomendaciones de diseño. A continuación, vamos a analizar algunos de estos principios de diseño.

#### 3.1. El color

El color es uno de los recursos con mayor impacto en la estética y el atractivo de una interfaz.

Tal como relata Norman:

“En los primeros años de vida de los ordenadores personales, los monitores en color eran algo inconcebible. La mayoría de las pantallas eran en blanco y negro. Sin duda el primero de los Apple Computer, el Apple II, tenía color, pero sólo aparecía en los juegos: cualquier trabajo serio que se hiciera en un Apple II era hecho en blanco y negro, por lo general, con un texto blanco proyectado sobre fondo negro. A principios de la década de 1980, cuando empezó a introducirse el uso de las primeras pantallas a color en el mundo de los ordenadores personales, me resultaba difícil llegar a comprender la razón de su atractivo. En aquella época, el color se usaba sobre todo para resaltar un texto o para añadir una decoración, superflua, a la pantalla. Si se consideraba desde el punto de vista cognitivo, el color no añadía ningún valor que, por ejemplo, un sombreado no pudiera ofrecer. Pero las empresas insistieron en comprar monitores en color incurriendo en costes adicionales, pese al hecho de no tener justificación científica que amparara aquella decisión. Ciertamente, el color satisfacía cierta necesidad, pero se trataba de una necesidad que no se podía medir.”

Pedí prestado un monitor de color para ver de qué iba todo aquel alboroto. Pronto me convencí de que la evaluación que había hecho de entrada era correcta: el color no añadía ningún valor discernible al trabajo diario. Con todo me negué a deshacerme del monitor a color. La razón me decía que el color no era importante, pero, en cambio, mi reacción emocional me hacía ver lo contrario.”

D. A. Norman (2003), *Emotional design: why we love (or hate) everyday things*

No obstante, el color no tiene exclusivamente una función estética o emocional, ya que también tiene una función comunicativa importante. Además, cuando el color es usado de forma incorrecta puede ocasionar graves problemas de usabilidad en la interfaz. A continuación, se describen una serie de recomendaciones sobre el uso del color.

### 3.1.1. El número de colores

En las interfaces gráficas, no es recomendable utilizar un número excesivo de colores diferentes.

Como señalan Lidwell, Holden y Butler (2003), se debe limitar el número de colores a aquellos que el ojo humano puede procesar de un vistazo (en torno a cinco colores dependiendo de la complejidad del diseño).

Además, cuando el color se utiliza para codificar algún significado (o cuando se puede llevar a creer al usuario que así es), un número excesivo de colores diferentes puede provocar el colapso de la capacidad de la memoria operativa.

### 3.1.2. La combinación de colores

La teoría sobre percepción del color –en concreto, la teoría sobre los procesos oponentes (Hurvich y Jamesonm 1957; Webster, 1996)– afirma que la visión canaliza el color en tres canales diferentes: uno codifica la luminancia (blanco-negro) y otros dos el color (rojo-verde y azul-amarillo). Es una teoría que surge de la apariencia subjetiva de la luz, en concreto de la existencia de pares de colores que no pueden verse al mismo tiempo: rojo-verde, azul-amarillo y negro-blanco (acromático). No son visibles, por ejemplo, el verde rojizo o el azul amarillento.

Una aplicación de esta teoría es la recomendación general de evitar la combinación de colores incompatibles (rojo, verde, azul y amarillo), principalmente de los puros o saturados. Por ejemplo, poner letras en color azul sobre fondo amarillo puede inhibir su visibilidad o el texto en rojo sobre un fondo azul puede parecer que vibra (Cañas, Salmerón y Gámez, 2001).

### 3.1.3. La codificación de la información

En muchas ocasiones, el color resulta un recurso muy útil para reforzar el significado de ciertos elementos de la interfaz y para ello se apoya en el sentido que determinadas culturas asocian a determinados colores. En este caso, la recomendación lógica es no incurrir en contradicciones que puedan interferir en la interpretación automática (intuitiva) del mensaje, como ocurre en la figura 16.

Aceptar

Cancelar

Fuente: elaboración propia

### 3.2. Los iconos

Los iconos son elementos omnipresentes en las interfaces gráficas de usuario. Al igual que el color, es un recurso que mejora la estética y el atractivo visual de las interfaces. El uso de iconos puede además mejorar la usabilidad del producto, pero cuando se encuentran mal diseñados también pueden provocar problemas graves en la interacción del usuario.

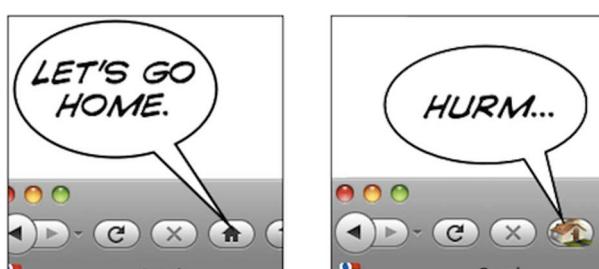
#### 3.2.1. Interpretación

La efectividad de cualquier ícono vendrá determinada por la facilidad con la que el usuario pueda interpretar su significado.

De este modo, la inclusión de iconos en la interfaz encontrará su mayor justificación cuando para el usuario resulte más rápido interpretar correctamente su significado que el de la alternativa textual.

No obstante, como la interfaz que estemos diseñando estará dirigida a una amplia variedad de usuarios, siempre es recomendable acompañar los iconos con rótulos textuales descriptivos para asegurar así una interpretación correcta por parte de todos. En aquellos casos en los que, por problemas de espacio en la pantalla, no sea posible acompañar con rótulos los iconos, se pueden emplear *tooltips* o descripciones emergentes cuando el usuario los sobrevuelen con el puntero del ratón (notad que esta posibilidad no existe en las interfaces táctiles).

Los avances tecnológicos de las pantallas (en términos de resolución y color) que utilizamos a diario han propiciado que el diseño de los iconos haya progresado gradualmente hacia un mayor nivel de realismo. Poco tiene que ver el aspecto visual de los iconos que nos encontrábamos en los primeros teléfonos móviles con los que encontramos en móviles de última generación. Mathis (2010) argumenta que un exceso de realismo puede perjudicar la facilidad para interpretar el significado del ícono y que en la mayoría de casos sería recomendable utilizar iconos más esquemáticos, planos y faltos de detalles (figura 17).



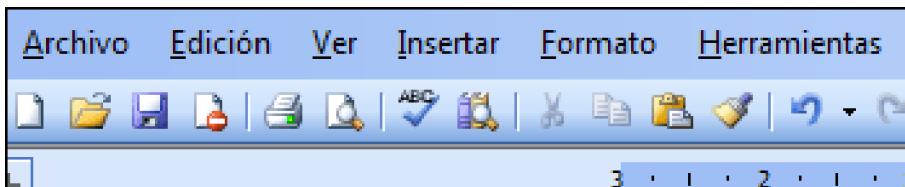
Fuente: Mathis (2010)

#### Lectura recomendada

L. Mathis (2010). "Realism in UI Design". *UX Magazine*.

Sobre lo que Mathis no presta atención en su artículo es que esos iconos, esquemáticos y ausentes de detalles, son más fáciles de interpretar porque forman parte de un vocabulario gráfico común de símbolos. Es decir, el usuario no infiere una interpretación literal entre representación y representado, sino una interpretación arbitraria-convencional. En otras palabras, en la figura 17, el usuario no ve una casa e interpreta su sentido, sino que ve el mismo símbolo que en tantos otros productos significa “ir a inicio” o, en sitios web, “volver a la página principal”.

De hecho, son muchos los iconos que utilizamos a diario en aplicaciones de software cuyo significado interpretamos inmediatamente gracias a que se trata de una convención o estándar entre aplicaciones, no porque la imagen representada nos permita una fácil deducción. Por ejemplo, en la figura 18 se puede observar que la imagen del ícono cuya función es guardar el documento es la de un disquete de 3,5 pulgadas, un soporte de almacenamiento que muchos usuarios de la aplicación nunca habrán llegado a conocer físicamente.



De este modo, podemos concluir que, cuando para la función que queremos representar con el ícono exista algún símbolo o estándar de facto, resulta recomendable utilizar este tipo de representaciones esquemáticas.

En caso contrario, resulta más recomendable utilizar representaciones más realistas. Entre las cualidades más importantes para alcanzar este mayor realismo, debemos destacar el aspecto volumétrico del ícono. Esta decisión, no obstante, estará también supeditada al tamaño (en píxeles) y número de colores diferentes disponibles para el ícono. Cuando dispongamos de pocos píxeles y colores para representar el ícono, la adición de detalles o el intento de dotarlo de aspecto volumétrico puede resultar contraproducente (figura 19).



Fuente: Smashing Magazine

### 3.2.2. Ubicación

Cuando utilizamos de forma cotidiana un mismo producto o aplicación, tenemos a almacenar en la memoria a largo plazo cierta información que nos posibilita un uso más eficiente. Por ejemplo, podemos asociar mentalmente una determinada función a la forma de un ícono, a una combinación de teclas (teclas de acceso rápido) o incluso al nombre exacto de la opción en el menú. Sin embargo, existe una información concreta que resulta de especial facilidad recordar: la ubicación del elemento en la interfaz.

Como explica Spool:

"Hace años observamos cómo las personas recordaban los iconos en aplicaciones de escritorio, tales como Microsoft Word... Probamos dos experimentos:

En el primer experimento cambiamos las imágenes de los iconos, pero los mantuvimos en la misma ubicación. Encontramos que, en general, los usuarios se adaptaban a las nuevas imágenes sin demasiado problema, especialmente para las funciones usadas habitualmente.

En el segundo experimento mantuvimos las imágenes originales, pero cambiamos su ubicación en la barra de tareas. Para nuestra sorpresa, los usuarios tuvieron dificultades con el cambio. Los hacía ir más lentos y, en muchos casos, no pudieron completar tareas comunes. (Los iconos estaban todos visibles, simplemente tuvieron problemas para localizarlos en sus nuevas posiciones.)

[...] Las personas recuerdan dónde están las cosas, no cuál es su apariencia".

J. Spool (2006), "Orbitz Can't Get A Date" en *User Interface Engineering*

De este hecho –que no sólo es aplicable a los iconos–, podemos deducir que la ubicación de los elementos en la interfaz debe ser consistente a lo largo de todo el producto. Es decir, el que en diferentes partes o pantallas del producto aquellos controles con una misma función cambien de posición, aun manteniendo su aspecto, puede suponer un grave problema de usabilidad.

### 3.3. La jerarquía visual

Uno de los principios fundamentales del diseño visual es definir siempre una clara jerarquía visual: aquellos elementos o contenidos más relevantes deben estar enfatizados y destacar automáticamente sobre el resto de la interfaz. De esta forma, reforzaremos el mensaje, al orientar y facilitar la exploración visual del usuario.

Retomando las explicaciones sobre la atención visual, recordaremos que la exploración visual se encontraba guiada, por un lado, por las propiedades gráficas que atribuimos al objeto buscado o deseado y, por el otro, por la disimilitud entre las propiedades gráficas de un elemento y las de aquellos otros elementos contiguos, próximos o colindantes. Es decir, los elementos que con más fuerza destacarán en la interfaz son aquellos con propiedades gráficas diferenciadas.

Por propiedades gráficas nos estamos refiriendo, fundamentalmente, a color, tamaño, orientación y movimiento. Es decir, los elementos que con mayor fuerza atraerán la atención serán aquellos con mayor tamaño que el resto, con un color diferente, que se encuentren en movimiento (mientras el resto permanecen estáticos) o aquellos con una orientación (rotación) diferente.

Definir una jerarquía visual clara no resulta complicado desde el punto de vista del diseño gráfico. Como vemos, simplemente se trata de destacar visualmente los elementos más importantes. Lo más complicado, en algunos casos, es determinar qué elementos son aquellos que deben enfatizarse. En muchos casos, se comete el error de querer enfatizar demasiados elementos, lo que termina provocando que ninguno destaque: ¿cuántas veces hemos visitado, por ejemplo, un sitio web en el que todo parecía querer llamar la atención?

Un claro ejemplo de jerarquía visual correcta es el de los sitios web de los navegadores de Internet más importantes. En estos casos, siempre son dos los elementos que se destacan visualmente: el botón para descargar el navegador y algún texto en forma de titular que intenta convencer al usuario de que ese navegador es la mejor elección (figura 20).



#### Ved también

Podéis ver la atención visual en el subapartado 2.1.1 de este módulo didáctico.

#### Lectura recomendada

A. Fidalgo (2006). "Puntos de entrada y jerarquía visual en las páginas de inicio: el caso de Hotelius". Alzado.

### 3.4. Las leyes de la Gestalt

Cuando miramos una interfaz gráfica (o cualquier otra escena visual), antes de interpretar o dar significado a lo que estamos viendo, lo organizamos perceptualmente para detectar de forma automática cómo los diferentes elementos presentes se coordinan y se relacionan entre sí.

Por ejemplo, si somos capaces de leer este párrafo es porque, de forma previa a su interpretación consciente, podemos detectar automáticamente y sin esfuerzo qué letras forman parte de cada palabra en función de su proximidad entre sí y su distanciamiento del resto. Bastaría con eliminar los espacios en blanco entre palabras para comprobar lo complejo que nos resultaría leer el párrafo.

Esta organización perceptual se rige por las conocidas como leyes de la Gestalt, originalmente enunciadas por Koffka (1935) y posteriormente expandidas por diferentes autores. A continuación, revisamos algunas de las leyes más destacables en el diseño de interfaces gráficas (Ware, 2003; Chang, Dooley y Tuovinen, 2002).

#### 3.4.1. Ley de proximidad

La ley de proximidad enuncia que los elementos próximos entre sí, y distanciados del resto, son percibidos conjuntamente.

Ésta es la ley que, como veíamos en el ejemplo anterior, nos permite diferenciar palabras en un texto, pero tiene muchas más aplicaciones en el diseño de interfaces gráficas.

Según esta ley, cuando el usuario vea elementos próximos entre sí, percibirá automáticamente que tienen un sentido o función relacionada (antes de deducir o interpretar cuál es ese sentido o función concreta). Por ejemplo, en la figura 21 podemos observar el aspecto visual de la interfaz del buscador Google.



Al observar esta interfaz deducimos de forma automática relaciones entre sus elementos en función de la proximidad, relaciones que en la figura 22 destacamos en rojo.



Aplicar correctamente esta ley facilitará al usuario la comprensión intuitiva de la función de los diferentes elementos. Por ejemplo, si el botón “Buscar en Google” no se encontrara próximo a la caja de texto, el usuario no podría inferir automáticamente que existe una relación lógica entre las funciones de ambos elementos.

### 3.4.2. Ley de continuación

La ley de continuación afirma que la atención visual tiende a seguir instintivamente la dirección espacial de los elementos. Cuanto más suaves sean los cambios de dirección, más fácilmente serán percibidos y agrupados conjuntamente los elementos.

Por ejemplo, observando la figura 23 tendemos a seguir visualmente rutas o caminos diferentes en los grupos de círculos de la izquierda y de la derecha, ya que siempre seguimos aquel camino que presente mayor continuidad.



Fuente: Elaboración propia

La ley de continuación está muy relacionada con la de proximidad, ya que suelen aplicarse en conjunto. Por ejemplo, en la figura 22 de la interfaz de Google no sólo agrupamos perceptualmente elementos por su proximidad, sino también por la continuidad, en este caso una continuidad lineal (vertical u horizontal).

### 3.4.3. Ley de similitud

La ley de similitud enuncia que los elementos que comparten características visuales (forma, color, tamaño, orientación, textura) tienden a ser agrupados perceptualmente.

Aplicando la ley de similitud, podemos denotar relación entre elementos aun cuando estos elementos no se encuentren próximos entre sí. Por ejemplo, la razón por la que se recomienda que los enlaces en un sitio web compartan siempre una misma caracterización gráfica (como usar un mismo color identificativo) es porque así, cuando el usuario reconozca la forma de caracterizar los enlaces, podrá identificar de forma automática, inmediata y sin esfuerzo qué es un enlace y qué no en cualquiera de las páginas que conforman el sitio web.

Ésta es una ley que también suele usarse en conjunto con la de proximidad y continuidad, como es el caso de los menús de navegación. En la figura 24, podemos ver un ejemplo de menú de navegación en el que las opciones no sólo están agrupadas por proximidad y continuidad, sino también por similitud (color, tipografía, línea superior).



Fuente: The cocktail

### 3.4.4. Ley de región común

La ley de región común enuncia que los elementos ubicados dentro de una misma región cerrada son percibidos como agrupados.

Ésta es una de las leyes más utilizadas en diseño de interfaces para denotar relaciones de agrupación (notad que ha sido la técnica utilizada para señalar las relaciones de agrupación en la figura 22). Como podemos observar en la figura 25, aplicando esta ley podemos facilitar al usuario la diferenciación visual entre grupos de elementos diferentes.



Fuente: Apple

Aunque hasta el momento hemos tratado la aplicación de las leyes de la Gestalt exclusivamente desde la perspectiva del diseño de interfaces gráficas, obviamente no sólo tienen utilidad en este ámbito. Por ejemplo, las leyes de la Gestalt también pueden influir positivamente en el diseño de productos físicos, como teclados o mandos a distancia (figura 26).



Fuente: Ebay

## Actividad

Identificad, de las leyes expuestas hasta el momento (similitud, continuación, proximidad y región común), cuáles se encuentran presentes en el diseño del mando a distancia de la figura 26.

### 3.4.5. Otras leyes

Aunque las leyes descritas son las de mayor aplicabilidad en el diseño de interfaces de usuario, no son las únicas. Otras leyes de la Gestalt conocidas son las siguientes:

- **Ley de cierre:** la mente tiende a completar formas inacabadas.
- **Ley de simetría:** las formas asimétricas son percibidas con más dificultad y como incompletas.
- **Ley de destino común:** los elementos que se mueven hacia un mismo destino o una misma dirección son agrupados perceptualmente.
- **Ley de conexión:** elementos conectados por otros elementos (como líneas) son percibidos como una misma unidad.

- **Ley de Prägnanz (o de simplicidad):** tendemos a interpretar imágenes ambiguas como simples y completas, en vez de como complejas e incompletas.

La correcta aplicación de las leyes de la Gestalt facilita la exploración e interpretación visual, lo que mejora así la usabilidad más inmediata de la interfaz. Por el contrario, si varias leyes operan de forma opuesta, las relaciones denotadas por alguna de estas leyes pueden verse anuladas por las de otra (Palmer y Rock, 1994).

### 3.5. El texto

El texto desempeña un papel crucial en el diseño de interacción, ya que sobre él se sustenta la mayor parte del diálogo entre producto y usuario. Por lo tanto, para lograr la usabilidad del producto, debemos asegurar tanto la legibilidad como la inteligibilidad de cualquiera de sus textos.

La legibilidad se refiere a la facilidad con la que puede leerse el texto, un factor que depende de la presentación visual. La inteligibilidad, en cambio, se refiere a la facilidad con la que puede interpretarse y comprenderse el mensaje, factor que depende de su redacción.

#### 3.5.1. Legibilidad

Un primer factor que condiciona la legibilidad del texto es el tamaño de la fuente utilizada. Si bien en textos impresos se considera óptimo un tamaño de entre 9 y 12 puntos (Lidwell, Holden y Butler, 2003), en el texto digital resulta recomendable utilizar tamaños ligeramente superiores (entre 10 y 14 puntos). En cualquier caso, siempre que sea posible, el producto debe ofrecer la posibilidad de que el usuario pueda adaptar este tamaño según sus propias necesidades.

Otro factor de importancia es el contraste entre el color de la fuente y el color del fondo, por lo que se considera óptimo un nivel de contraste mayor al 70% (Lidwell, Holden y Butler, 2003). En directa relación con el contraste se encuentra la polaridad. En este sentido, existen suficientes evidencias de que los usuarios prefieren la polaridad positiva (texto oscuro sobre fondo claro), frente a la polaridad negativa (texto claro sobre fondo oscuro). A nivel teórico, la elección de una polaridad positiva reduce la distorsión óptica, la sensibilidad de contraste y la probabilidad de reflejos en la pantalla (Muter, 1996).

#### Diversidad funcional de la audiencia

Al definir cómo se presentará visualmente el texto del producto, lo primero que debemos tener en cuenta es la diversidad funcional de su audiencia potencial, especialmente aquella que presente algún tipo de discapacidad visual, un hecho muy frecuente en usuarios de edad avanzada (García-Gómez, 2008).

Los tipos de fuente se pueden dividir entre aquellos de tipo serif y sans-serif. La diferencia es que las fuentes serif presentan un remate (serifa) en los extremos del trazo de cada letra, mientras que las fuentes sans-serif no (figura 27). Aunque algunos autores defienden que los textos digitales con fuente sans-

serif resultan más legibles que los que usan fuentes serif, la realidad es que no existen evidencias claras al respecto (García Gómez, 2004; Poole, 2005). La única recomendación clara que se puede hacer es evitar el uso de fuentes excesivamente ornamentadas y con trazos complejos, así como tener siempre en cuenta las características particulares del dispositivo de salida a través del cual se representarán.

Otro de los factores que condicionan la legibilidad de un texto es el espaciado entre líneas, que se recomienda que sea igual al tamaño de la fuente más entre 1 y 4 puntos (Lidwell, Holden y Butler, 2003).

#### Lectura recomendada

W. Lidwell; K. Holden; J. Butler (2003). *Universal principles of design*. Rockport Publishers.



**Sans serif**

**Serif**

Fuente: Poole (2005)

Por último, cabe recordar que las recomendaciones que dábamos sobre el uso del color también son aplicables a la presentación visual de los textos.

### 3.5.2. Inteligibilidad

#### Ved también

Podéis ver el uso del color en el subapartado 3.1 de este módulo didáctico.

La inteligibilidad o facilidad de comprensión de un texto depende de diversos factores tales como la longitud de las palabras o la longitud de las oraciones. Aunque existen diversas herramientas de software para comprobar el grado de inteligibilidad de un texto midiendo de forma automática este tipo de factores, estas herramientas sólo podrán ofrecernos valoraciones aproximadas acerca de su inteligibilidad.

Desde el punto de vista del diseño de interacción, debemos entender que el contenido y los textos, al igual que el resto de elementos del producto, son objetos de diseño. Y, por lo tanto, la mejor recomendación es aplicar el enfoque de diseño centrado en el usuario, es decir, la redacción de los textos debe hacerse en función de las características concretas de la audiencia a la que se dirige el producto, utilizando por ejemplo acrónimos o terminología específica sólo cuando sea previsible que los usuarios no tendrán problemas para comprenderlos.

Otras recomendaciones son evitar palabras y puntuación innecesarias, términos en idiomas diferentes al del texto o evitar usar la voz pasiva (Lidwell, Holden y Butler, 2003).

### 3.6. La simplicidad

Uno de los principios de diseño más importantes en la consecución de experiencias de usuario satisfactorias es el principio de la simplicidad. El diseñador de interacción, cada vez que proyecta una interfaz gráfica o un proceso interactivo, debería cuestionarse: ¿cómo podría hacerlo más simple?

El objetivo es lograr que el diseño no complique procesos o tareas que son inherentemente simples y lograr que aquellas inherentemente complejas no sean percibidas como tales.

Para alcanzar el objetivo de la simplicidad, los diseñadores de interacción pueden aplicar las técnicas básicas que describiremos a continuación.

#### 3.6.1. Reducir

El medio más eficaz para simplificar un producto interactivo es reducir, eliminar o suprimir todas aquellas funciones, opciones o contenidos que no resulten esenciales para los objetivos del usuario.

Por ejemplo, imaginemos que estamos diseñando un reloj de pulsera. Éste podría tener una única función (mostrar la hora) y una única opción (modificar la hora) o podría tener muchas más: cronógrafo, temporizador, alarma o zonas horarias, entre otras. Este ejemplo sería aplicable a multitud de productos cotidianos, como mandos a distancia, teléfonos móviles o electrodomésticos.

La decisión sobre cuáles son las funciones u opciones prescindibles en un producto, lógicamente, no puede tomarse sin atender a las características, necesidades y motivaciones de la audiencia concreta a la que se dirige el producto. Habrá audiencias que requieran de una mayor flexibilidad de uso y otras para las que sólo una de las funciones del producto resulte realmente deseable. Esto no significa que reducir no sea siempre la mejor decisión, sino que, dependiendo de la audiencia a la que se dirija el producto, la reducción deberá ser más o menos drástica.

#### Reflexión

¿Cuántos mandos a distancia tenéis en casa? De todas las opciones que ofrecen, ¿cuáles usáis realmente?

Como vemos, el primer problema al que nos tenemos que enfrentar en el diseño de un producto es el de definir un equilibrio entre usabilidad y flexibilidad: ¿eliminamos una opción y mejoramos así la usabilidad? ¿La mantenemos e incrementamos su flexibilidad o posibles usos? Una clave para resolver este problema es la capacidad de la audiencia de anticipar sus futuras necesidades.

#### Lectura recomendada

John Maeda (2006). *The laws of simplicity*. Cambridge: The MIT Press.

John Maeda es uno de los investigadores que más ha reflexionado sobre el concepto de simplicidad.

Como afirman Lidwell, Holden y Butler:

"La flexibilidad disminuye la eficiencia de uso, añade complejidad e incrementa el tiempo y costes de desarrollo. La flexibilidad normalmente resulta rentable sólo cuando la audiencia no puede anticipar claramente sus necesidades futuras. Por ejemplo, los ordenadores personales son productos flexibles que resultan complejos de usar en comparación con productos más especializados como las videoconsolas. Sin embargo, el principal valor de un ordenador personal radica en la posibilidad de ser usado con propósitos muy diferentes: procesamiento de textos, correo electrónico, etc. Las personas compran videoconsolas para jugar a videojuegos, pero compran ordenadores personales para satisfacer una gran variedad de necesidades, muchas de las cuales no conocen en el momento de la compra".

W. Lidwell, K. Holden y J. Butler (2003), *Universal principles of design*

Otra cuestión importante referente a la simplificación por reducción es que, como señala Norman (2007), en muchas culturas los consumidores se decantan por los productos que aparentemente son más complejos. Cuantas más funcionalidades ofrezca el producto, por innecesarias que resulten, más atractivo resultará para el comprador. La razón se encuentra en que el producto es visto como un símbolo con el que demostrar el estatus (un ejemplo más de la influencia del factor social en el comportamiento). No obstante, al contrario de lo que sugiere Norman, esto no implica que la simplicidad (por reducción) esté sobrevalorada. Por un lado, la experiencia de uso de esos productos repletos de opciones y funcionalidades puede dar como resultado estados de frustración que lleven al usuario a plantearse cuáles son sus necesidades reales en la siguiente compra. Por otro lado, existen muchos productos que ni se adquieren ni funcionan como símbolo de estatus, ya que son productos que directamente se experimentan (como los sitios y aplicaciones web) y en los que, por lo tanto, la simplicidad se erige como un factor crucial en su aceptación por parte de los usuarios.

### 3.6.2. Organizar

Una vez hemos reducido las opciones y funcionalidades a aquellas realmente útiles para el público del producto, otra posible vía para simplificar el producto es a través de la organización.

Organizar opciones y contenidos consiste básicamente en agruparlos por similitud, etiquetar los grupos creados y ordenarlos por relevancia:

- **Agrupar:** una agrupación será más efectiva conforme los elementos de un grupo tengan mayor relación con los de su mismo grupo y menor relación con los elementos de diferente grupo.
- **Etiquetar:** cada grupo debe etiquetarse con un rótulo representativo. La eficacia de la etiqueta utilizada en cada caso estará condicionada por la facilidad con la que permita al usuario predecir el contenido del grupo.

- **Ordenar:** el orden de los elementos de cada grupo, así como el de los grupos en sí, debe seguir un criterio de relevancia, en el que se prioricen los elementos y grupos de mayor interés para el usuario del producto.

En función del número y tamaño de los grupos creados, su contenido puede ser visible o no. Por ejemplo, si observamos el aspecto de una interfaz como la de los procesadores de texto, veremos que existen grupos de opciones ocultos bajo su etiqueta (menú principal de la aplicación) y otros grupos visibles (como los presentes en la barra de tareas). Recordemos que, para denotar relaciones de agrupación visualmente, podemos hacer uso de las leyes de la Gestalt antes descritas.

### 3.6.3. Coste-beneficio

Hassan Montero y Ortega Santamaría afirman lo siguiente:

"Un producto o aplicación será usable en la medida en que el beneficio que se obtenga de usarlo (utilidad) justifique el esfuerzo necesario para su uso (aprendizaje, atención, tiempo...)".

Y. Hassan Montero; S. Ortega Santamaría (2009), Informe APEI sobre usabilidad

Una de las formas de predecir el comportamiento del usuario es analizando la relación coste-beneficio de la tarea interactiva. El coste de la tarea se refiere al esfuerzo necesario para su consecución, a la profundidad y ancho de la tarea interactiva y al tiempo que requiere completarla. El beneficio se refiere a aquel que el usuario percibe que obtendrá tras acometer la tarea. De este modo, tanto la motivación del usuario como su percepción acerca de la simplicidad del proceso serán mayores cuando el beneficio supere el coste.

Como se puede deducir, existen dos formas fundamentales para incentivar y motivar al usuario: aumentar el beneficio percibido y reducir el coste interactivo.

Por ejemplo, cuando diseñamos un proceso de registro de usuarios en un sitio web, el número de usuarios que terminen registrándose será mayor conforme al usuario se le soliciten menos datos durante el proceso (coste) y comuniquemos de forma más persuasiva las ventajas que obtendrá con el registro (beneficio).

### 3.6.4. Percepción del tiempo

A nadie le gusta perder el tiempo. Cuanto más tiempo tarda un usuario en lograr su objetivo, mayor es la percepción de complejidad del proceso interactivo y, por lo tanto, la probabilidad de frustración de uso. Existen dos tipos de razones por las que un proceso interactivo puede resultar lento:

#### Ordenación de tarjetas

Una de las técnicas del diseño centrado en el usuario más eficaces para organizar contenidos y opciones de acuerdo con el modelo mental de los usuarios, es la conocida como ordenación de tarjetas (*card sorting*). Para más información consultad Y. Hassan Montero; S. Ortega Santamaría (2009). Informe APEI sobre usabilidad. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información.

#### Ved también

Los conceptos de *profundidad* y *anchura* de una tarea interactiva se ven en el subapartado 2.5 de este módulo didáctico.

**1) La lentitud del sistema:** en ocasiones el sistema o producto puede requerir un tiempo de espera para resolver procesos internos.

**2) La complejidad inherente del proceso interactivo:** algunos procesos interactivos pueden requerir que el usuario lleve a cabo numerosas acciones y decisiones para ser completados.

La recomendación obvia en estos casos es reducir al máximo tanto la complejidad de la tarea del usuario como el tiempo de procesamiento del sistema, pero esto no siempre es posible, por lo que otra solución complementaria es intentar modificar la percepción del tiempo en el usuario.

Cuando el sistema o producto necesita inevitablemente que el usuario espere un tiempo hasta que finalice un proceso interno, la mejor forma de disminuir su percepción de este tiempo es proporcionándole sensación de control sobre el mismo.

Imaginemos que llegamos a las oficinas de una administración pública para resolver un trámite, nos encontramos con una cola de personas y obtenemos un tique de espera de turno. Si este tique, además de indicar la posición en la cola nos informa directamente del número de personas que en esa misma cola tenemos por delante, nuestra sensación de control será mayor. Y si, además, el tique nos informa sobre el tiempo estimado que deberemos esperar, la sensación de control será aún mayor.

Esto es igualmente aplicable al diseño de productos interactivos.

Como relata Maeda:

“En Apple llevaron a cabo un experimento en el que los usuarios se enfrentaban a una tarea que requería de un tiempo considerable de procesamiento por parte del sistema. Descubrieron que cuando se mostraba una barra de progreso, el usuario percibía que el ordenador había completado el proceso en menos tiempo que cuando no se mostraba dicha barra de progreso”.

J. Maeda (2006), *The laws of simplicity*

Es decir, cuando al usuario se le ofrece información sobre la que inferir el tiempo que tendrá que esperar, esta espera la percibe como menos tediosa.

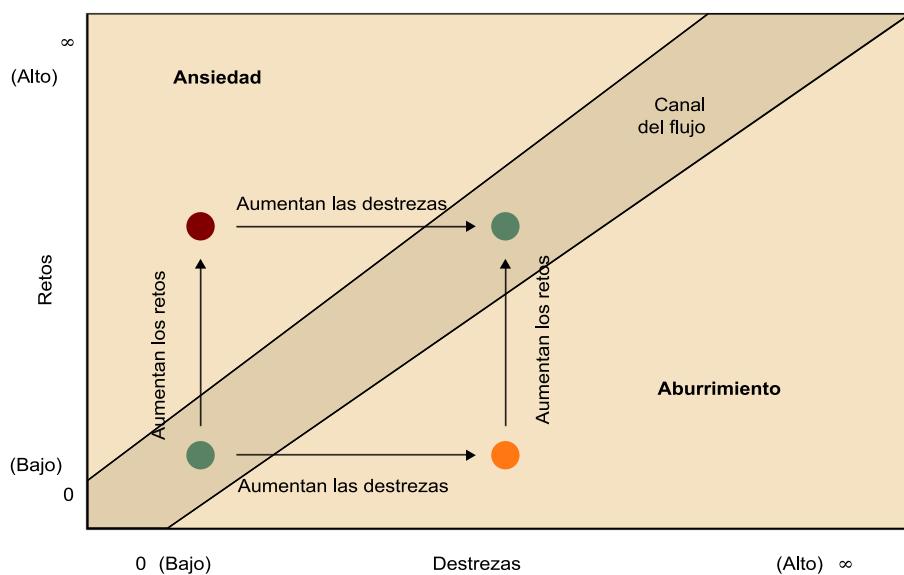
Por otro lado, la percepción del tiempo que el usuario tiene que dedicar a resolver por sí mismo una tarea también puede ser influenciada. Para ello, debemos adentrarnos en el concepto de *flujo*<sup>16</sup>, propuesto por el psicólogo Mihály Csíkszentmihályi.

(<sup>16</sup>)En inglés, *flow*

El concepto de **flujo** hace referencia a un estado mental en el que focalizamos y concentraremos toda nuestra atención en la tarea que estamos desempeñando y se caracteriza por la distorsión de nuestra percepción del tiempo. En este

estado, las personas, inmersos en la tarea, sentimos (metafóricamente) como si una corriente nos estuviera llevando hacia delante (de ahí su nombre), sentimos como si el tiempo pasara más rápido.

El flujo discurre por un canal cuyas dos orillas son el aburrimiento y la ansiedad (figura 28). Cuando los cambios y decisiones que debemos tomar durante el proceso interactivo superan nuestras habilidades y capacidad, abandonamos el estado de flujo y experimentamos estados de ansiedad. Cuando los cambios y decisiones se encuentran por debajo de nuestras habilidades, cuando son repetitivos y no requieren de nuestra atención, experimentamos estados de aburrimiento.



Fuente: Gorp (2008)

Según Gorp (2008), algunas recomendaciones para que el proceso interactivo permita el deseado estado de flujo son las siguientes:

- Eliminar cualquier elemento que pueda distraer al usuario de la tarea que se encuentra ejecutando.
- Proporcionar retroalimentación inmediata para todas las acciones del usuario, lo que reduce así la probabilidad de ansiedad.
- La información debe dividirse en grupos manejables para de este modo no colapsar la capacidad cognitiva del usuario.
- Las decisiones que el usuario deba tomar en cada momento deben estar adaptadas a sus habilidades y experiencia.

## Resumen

Los tres ejes centrales que sustentan la interacción persona-ordenador como disciplina científica y profesional son la tecnología, las personas y el diseño, este último como aplicación práctica del conocimiento acerca de los dos anteriores.

Desde la vertiente tecnológica, en este módulo se han introducido algunos de los dispositivos de interfaz con un papel más significativo en la interacción. Estos dispositivos se han dividido en dispositivos de entrada y de salida, basándose en si tienen por función posibilitar el intercambio de instrucciones del usuario al producto o del producto al usuario, respectivamente. La revisión demuestra que el vertiginoso avance de la tecnología está cambiando radicalmente las posibilidades de interacción del usuario, una revolución en la que la IPO como disciplina debe desempeñar un papel principal.

En el apartado acerca de las personas (el factor humano), se han analizado algunos de los conceptos y principios psicológicos de mayor importancia en la explicación y predicción del comportamiento interactivo de los usuarios. Entre las conclusiones que podemos extraer se encuentran las siguientes:

- Nuestra atención es selectiva y una función del diseño debe ser orientarla y guiarla.
- Constantemente, completamos el conocimiento interno con información del mundo exterior, información que el producto en uso debería proveernos.
- La capacidad de la memoria operativa es limitada y, por lo tanto, el uso del producto no debería colapsarla.
- Interiorizar información en nuestra memoria a largo plazo es costoso, por lo que un buen diseño es el que permite reconocer, sin necesidad de aprendizaje previo, cómo debe ser usado.
- La mayor parte del comportamiento interactivo se encuentra guiado por un procesamiento inconsciente e intuitivo de la información, un procesamiento que el diseño debería facilitar y evitar que desemboque en errores del usuario.
- Para facilitar la interacción y la toma de decisiones, en el diseño de la estructura de la tarea interactiva se debe mantener un equilibrio entre an-

chura y profundidad, además de asegurar el mapeo natural de las diferentes opciones.

- Gran parte del comportamiento se encuentra socialmente motivado, un comportamiento que el producto puede potenciar y aprovechar.

Por último, en el apartado sobre diseño, se han expuesto una serie de recomendaciones o principios de diseño acerca del color y su uso correcto, la importancia que en el diseño gráfico tienen aspectos como la jerarquía visual y las leyes de la Gestalt, la utilidad de los iconos y cómo afrontar su diseño, cómo asegurar la legibilidad y la inteligibilidad de los textos del producto y cómo simplificar productos a través de la reducción y organización de opciones y funcionalidades, así como facilitar y motivar la interacción del usuario.

## Bibliografía

**Cañas, J. J.; Salmerón, L.; Gámez, P.** (2001). "El factor humano". En: J. Lorés (ed.). *La interacción persona-ordenador*. Lérida: AIPO.

**Carroll, J. M.** (1997). "Human-computer interaction: psychology as a science of design". *Annual Review of Psychology* (n.º 48, págs. 61-83).

**Chang, D.; Dooley, L.; Tuovinen, J. E.** (2002). "Gestalt theory in visual screen design – a new look at an old subject". En: *7th World Conference on Computers in Education* (del 29 julio al 3 agosto del 2001). Copenhague.

**Chen, T.; Gadd, A.; Poupyrev, I.; Fels, S.** (1999). "Battle of the Headsets: an informal evaluation of the latest budget-level HMDs". *VR News* (vol. 7, n.º 8, págs. 14-18).

**Cowan, N.** (1988). "Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system". *Psychological Bulletin* (vol. 104, n.º 2, págs. 163-191).

**Cowan, N.** (2001). "The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity". *Behavioral and Brain Sciences* (n.º 24, págs. 87-114). Cambridge University Press.

**Crumlish, C.; Malone, E.** (2009). *Designing social interfaces*. Yahoo Books.

**Doménech Riera, X.** (2010). "Historia de la tiflotecnología en España". *No Solo Usabilidad* (n.º 9).

**Fidalgo, A.** (2006). "Puntos de entrada y jerarquía visual en las páginas de inicio: el caso de Hotelius". *Alzado*.

**García Gómez, J. C.** (2004). "Elegir los tipos de letra". *Úsalo*.

**García Gómez, J. C.** (2008). "Análisis de usabilidad de los portales en español para personas mayores". *No Solo Usabilidad* (n.º 7).

**Gorp, T. V.** (2008). "Design for emotion and flow". *Boxes and Arrows*.

**Hassan Montero, Y.; Herrero Solana, V.** (2007). "Eye-tracking en interacción persona-ordenador". *No Solo Usabilidad* (n.º 6).

**Hassan Montero, Y.; Ortega Santamaría, S.** (2009). *Informe APEI sobre usabilidad*. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información.

**Hurvich, L. M.; Jameson, D.** (1957). "An opponent-process theory of color vision". *Psychol* (n.º 64, págs. 384-404).

**Johnson, J.** (2010). "Updating our understanding of perception and cognition: part I". *UX Matters*.

**Koffka, K.** (1935). *Principles of Gestalt psychology*. Londres: Lund Humphries.

**Kumar, M.; Winograd, T.; Paepcke, A.** (2007, 28 abril – 3 mayo). "Gaze-enhanced scrolling techniques". En: *CHI 2007* (págs. 2531-2536). San José, California.

**Lemieux, S.** (2009). "Designing for faceted search". *User Interface Engineering*.

**Lidwell, W.; Holden, K.; Butler, J.** (2003). *Universal principles of design*. Rockport Publishers.

**Maeda, J.** (2006). *The laws of simplicity*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press.

**Mathis, L.** (2010). "Realism in UI design". *UX Magazine*.

**Menzoli, M.; Näpflin, U.; Krueger, H.** (1999). "CRT versus LCD: A pilot study on visual performance and suitability of two display technologies for use in office work". *Displays* (n.º 20, págs. 3-10).

**Muter, P.** (1996). "Interface design and optimization of reading of continuous text". En: H. van Oostendorp; S. de Mul (eds.). *Cognitive aspects of electronic text processing*. Norwood: Ablex.

**Myers, B. A.** (1992, 3-7 de mayo). "Survey on user interface programming". En: *Proceedings of the conference on human factors in computing systems* (págs. 195-202). Monterey, California.

**Myers, B. A.** (1994, enero). "Challenges of HCI design and implementation". *Interactions* (págs. 73-83).

**Nielsen, J.** (2009). "Short-term memory and Web Usability". *Alertbox*.

**Norman, D. A.** (1988). *The psychology of everyday things*. Basic Books.

**Norman, D. A.; Fisher, D.** (1982). "Why alphabetic keyboards are not easy to use: keyboard layout doesn't much matter". *Human Factors: The Journal of the human factors and ergonomics society* (vol. 24, n.º 5, págs. 509-519).

**Norman, D. A.** (2003). *Emotional design: why we love (or hate) everyday things*. Cambridge: Basic Books.

**Norman, D. A.** (2007). "Simplicity is highly overrated". *Jnd.org*.

**Palmer, S.; Rock, I.** (1994). "Rethinking perceptual organization: The role of uniform connectedness". *Psychonomic Bulletin & Review* (vol. 1, n.º 1, págs. 29-55).

**Poole, A.** (2005). "Which are more legible: serif or sans serif typefaces?". *Alexpoole.info*.

**Porter, J.** (2008). *Designing for the social web*. Berkeley: New Riders.

**Ross, J.** (2010). "Review of information architecture evaluation tools: chalkmark and tree-jack". *UX Matters*.

**Saffer, D.** (2008). *Designing gestural interfaces*. O'Reilly Media.

**Sibert, L. E.; Jacob, R. J. K.** (2000). "Evaluation of eye gaze interaction". En: *Proc. ACM CHI 2000 human factors in computing systems conference* (págs. 281-288). Addison-Wesley/ACM Press.

**Spool, J.** (2006). "Orbitz Can't Get A Date". En: *User interface engineering*.

**Squire, L. R.** (2004). "Memory systems of the brain: A brief history and current perspective". *Neurobiology of Learning and Memory* (n.º 82, págs. 171-177).

**Ware, C.** (2008). *Visual thinking for design*. Morgan Kauffmann.

**Ware, C.** (2003). "Design as applied perception". En: J. M. Carroll (ed.). *HCI models, theories and frameworks: toward a multidisciplinary science*. San Francisco: Morgan Kaufman Publishers.

**Webster, M. A.** (1996). "Human colour perception and its adaptation". *Network: Computation in Neural Systems* (vol. 7, n.º 4, págs. 587-634).

**Wegner, D. M.; Giuliano, T.; Hertel, P.** (1985). "Cognitive interdependence in close relationships". En: W. J. Ickes (ed.). *Compatible and incompatible relationships* (págs. 253-276). Nueva York: Springer-Verlag.

**Weinschenk, S. M.** (2009). *Neuro web design: what makes them click?*. Berkeley: New Riders.

**Wolfe, J. M.** (2007). "Guided search 4.0: current progress with a model of visual search". En: W. Gray (ed.), *Integrated models of cognitive systems* (págs. 99-119). Nueva York: Oxford.

# Diseño centrado en el usuario

Muriel Garreta Domingo  
Enric Mor Pera

PID\_00176058



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>	<b>5</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>7</b>
<b>1. ¿Qué es el diseño centrado en el usuario?.....</b>	<b>9</b>
1.1. Otros conceptos y disciplinas relacionados .....	13
<b>2. ¿Por qué aplicar el diseño centrado en el usuario al desarrollo de productos?.....</b>	<b>19</b>
<b>3. ¿Cómo se aplica en la práctica el diseño centrado en el usuario?.....</b>	<b>24</b>
3.1. Los métodos del diseño centrado en el usuario .....	25
3.1.1. Métodos de indagación: investigación y requisitos de usuario .....	27
3.1.2. De la indagación al diseño: perfil de usuario, personas y escenarios .....	31
3.1.3. Del diseño conceptual al diseño de maquetas y la arquitectura de la información: <i>Card sorting</i> y prototipado .....	34
3.1.4. Métodos de evaluación: tests con usuarios y métodos de inspección .....	37
3.1.5. Otras clasificaciones y agrupaciones de métodos .....	42
3.2. Algunas aproximaciones a los procesos del diseño centrado en el usuario .....	42
3.2.1. Ergonomics of human system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO 9241, anteriormente conocido como 13407) .....	43
3.2.2. El proceso de IDEO .....	44
3.2.3. <i>Agile software development</i> y DCU .....	45
3.2.4. Otros procesos .....	46
3.3. ¿Por dónde empezar? Algunas situaciones concretas .....	49
<b>4. ¿Quién, cuándo y dónde se utiliza el diseño centrado en el usuario?.....</b>	<b>51</b>
4.1. Perfiles involucrados en proyectos de diseño centrado en el usuario .....	51
4.2. Personas y autores más conocidos del diseño centrado en el usuario .....	53
4.3. ¿Cuándo se aplica el diseño centrado en el usuario? .....	54
4.4. ¿Dónde se aplica el diseño centrado en el usuario? .....	55

**Resumen.....** ..... 56

**Bibliografía.....** ..... 57

## Introducción

El mercado está inundado de productos. Pocas veces, cuando vamos a adquirir un producto, nos encontramos con una única opción. Sin embargo, la mayoría de las alternativas son, en esencia, iguales, y es el componente de diseño – tanto funcional como estético– lo que los hace diferentes. Coches, lavadoras, teléfonos móviles, tabletas, etc. Todos ellos han sido creados para desarrollar las mismas funciones principales, pero el proceso y los criterios de diseño que han seguido hacen que el resultado final sea distinto. En este proceso, tener en cuenta la usabilidad y la experiencia de usuario son aspectos que claramente marcan la diferencia entre diferentes opciones de un mismo producto y hace que las personas prefiramos utilizar uno u otro.

¿Cómo se ha diseñado y desarrollado ese teléfono para que proporcione una experiencia de usuario satisfactoria? Un elemento clave para alcanzar esta satisfacción es conocer y tener en cuenta a los usuarios finales del producto en todas las etapas del proceso de diseño (incluyendo en este proceso también el *packaging* y el servicio posventa). Para ello, hay que aproximarse al diseño de una manera holística, para conocer las necesidades, características y limitaciones de las personas que van a usar el producto así como el contexto en el que van a usarlo y mejorando progresivamente su diseño hasta que tengamos la certitud de que el resultado final corresponde a nuestro objetivo: proporcionar una buena experiencia de usuario.

En definitiva, el módulo tiene como principal objetivo ofrecer una visión global de todos aquellos aspectos que intervienen en el diseño centrado en el usuario: fases de desarrollo, métodos, técnicas, personas, tipología de empresas, etc.

El diseño centrado en el usuario (DCU) puede considerarse como la aplicación práctica de la disciplina de la interacción persona-ordenador (IPO), la usabilidad y la experiencia de usuario.

La interacción persona-ordenador (IPO), conocida en inglés como Human-Computer Interaction (HCI), está definida por la Association for Computing Machinery (ACM) como

“la disciplina relacionada con el diseño, la evaluación y la implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso de seres humanos y con el estudio de los fenómenos más importantes con los que está relacionado”.

La misma definición es válida para el DCU siempre que se incluya el concepto de **proceso** y se haga hincapié en los **métodos** que se utilizan en el DCU para situar en el centro de las distintas etapas de diseño al usuario final.

### Lectura complementaria

Y. Hassan; F. J. Martín Fernández; G. Iazza. “Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información”.

### Lectura complementaria

Sobre la Association for Computing Machinery, puede consultarse:  
ACM <<http://www.acm.org/>>

Así, el DCU es una forma de planificar, gestionar y llevar a cabo proyectos de creación, mejora e implementación de productos interactivos. A la vez que también es considerado una filosofía o enfoque de diseño según el cual cualquier actividad del mismo debe tener en cuenta para quién se diseña así como los contextos de uso.

El propio término *interacción persona-ordenador* incluye de manera autocontenido los tres pilares o elementos básicos de dicha disciplina (así como del DCU): tecnología, personas y los entornos de interacción de las personas con la tecnología. Esta interacción también puede definirse como diseño (incluyendo diseño de las funcionalidades, de la interacción, de la arquitectura de la información, diseño gráfico, etc.). Por otra parte, el término *diseño centrado en el usuario* incluye también la forma en la que se abordan los conceptos de *diseño y usuario*, a partir de situar al usuario en el centro del proceso de diseño.

Para el profesional del diseño de interacción o de la experiencia de usuario, el diseño centrado en el usuario constituye la aproximación metodológica a cómo hacer las cosas. Es decir, la aproximación a cómo diseñar productos interactivos que tengan en cuenta las necesidades y preferencias de las personas.

Para entender, conocer y saber cómo utilizar el diseño centrado en el usuario, el presente texto sigue una estructura basada en hallar respuestas para las 5 W (y una H) características del mundo del periodismo:

- 1) Qué (*What*): qué es el diseño centrado en el usuario, sus orígenes y raíces, y las disciplinas relacionadas.
- 2) Por qué (*Why*): los objetivos y beneficios del DCU.
- 3) Cómo (*How*): los principales métodos del DCU, así como algunos procesos.
- 4) Quién (*Who*): los roles de los distintos profesionales del mundo del DCU y los personajes más conocidos.
- 5) Cuándo (*When*): cuándo hay que aplicar el DCU.
- 6) Dónde (*Where*): empresas y ámbitos en los que se aplica el DCU.

#### Reflexión

En el artículo “The Five W’s of UX” [“Las 5 W de la experiencia de usuario”], el autor presenta el *What, Who, Where, When, Why y How* como preguntas clave para iniciar el diseño de un producto de éxito en el largo plazo. Antes de leer la entrada del blog, pensad en cuáles son estas preguntas:  
• The Five W’s of UX (en línea)

#### Lectura recomendada

Fábula del DCU:  
The Fable of the User-Centred Designer (en línea)

Por otra parte, igual que se consideran las 5 W en el momento de redactar una noticia, estas preguntas pueden servir para enfocar el inicio de un proyecto de diseño centrado en el usuario.

## Objetivos

Los objetivos que se alcanzarán con el estudio de este módulo de introducción al diseño centrado en el usuario son los siguientes:

- 1.** Conocer el diseño centrado en el usuario en cuanto a filosofía y proceso de diseño.
- 2.** Comprender los objetivos y los beneficios del diseño centrado en el usuario, y las razones por las cuales es importante aplicarlo.
- 3.** Conocer el origen y las disciplinas afines al diseño centrado en el usuario.
- 4.** Entender las etapas del proceso de diseño centrado en el usuario y la importancia de su iteración.
- 5.** Revisar los métodos y las técnicas principales del diseño centrado en el usuario.
- 6.** Conocer cuándo y dónde se debe aplicar el diseño centrado en el usuario.



## 1. ¿Qué es el diseño centrado en el usuario?

El diseño centrado en el usuario (DCU<sup>1</sup>) es, como su nombre indica, una aproximación al **diseño** de productos y aplicaciones que sitúa al usuario en el centro de todo el proceso. Así, podemos entender el DCU como una **filosofía** cuya premisa es que, para garantizar el éxito de un producto, hay que tener en cuenta al usuario en todas las fases del diseño. Además, también podemos entender el DCU como una **metodología** de desarrollo: una forma de planificar los proyectos y un conjunto de métodos que se pueden utilizar en cada una de las principales fases.

<sup>(1)</sup>DCU es la sigla de *diseño centrado en el usuario*.

El término *diseño centrado en el usuario* nació en el laboratorio de investigación de Donald A. Norman en la Universidad de California San Diego (UCSD). Su amplia difusión se produjo después de la publicación del libro *User centered system design: new perspectives on human-computer interaction*, y se consolidó posteriormente en el libro de Norman *The design of everyday things*, aunque en su edición original fue titulado *The psychology of everyday things*. Esta obra es un referente en el ámbito del DCU y las disciplinas afines como la interacción persona-ordenador, el diseño y la experiencia de usuario.

Aunque el paradigma del diseño centrado en el usuario es aplicable al desarrollo de cualquier tipo de producto, ha sido en los productos con un fuerte componente tecnológico (tanto hardware como software) donde tiene especial importancia. A menudo, sobre este tipo de productos se hace hincapié en sus prestaciones técnicas, en detrimento de aspectos que podrían facilitar su uso para los usuarios finales.

En cuanto proceso, el diseño centrado en el usuario involucra al **usuario** en todas las fases a lo largo de las que se desarrolla un producto, desde su conceptualización hasta su evaluación, incluyendo, en muchos casos, su desarrollo. El objetivo del diseño centrado en el usuario es la creación de productos que los usuarios encuentren útiles y usables; es decir, que satisfagan sus necesidades teniendo en cuenta sus características.

Para ello, el proceso y las etapas o fases del proceso son claves en el DCU, ya que nos ayudan a tener en cuenta a las personas que utilizarán productos o sistemas interactivos. Estas **fases** son un elemento fundamental del proceso y ayudan a planificar, y especialmente a saber, qué hacer en cada momento. Como veremos, estas etapas se llevan a cabo de manera iterativa hasta alcanzar los objetivos deseados.

### Lectura complementaria

Sobre la Universidad de California San Diego, puede consultarse: UCSD  
<<http://www.ucsd.edu/>>

### Lectura complementaria

Sobre la aplicación del paradigma del CDU, puede consultarse la siguiente obra:  
D. A. Norman (2002). *The design of everyday things*. Nueva York: Basic Books.

### Lectura complementaria

Sobre el significado del concepto *usable*, puede consultarse la siguiente obra:  
C. Abras; D. Maloney-Krichmar; J. Preece (2004). "User-centered design". En: W. Bainbridge (ed.). *Encyclopedia of human computer interaction*. Thousand Oaks: Sage Publications.

El aspecto **iterativo** es otra de las cuestiones clave del DCU. Así, aunque a grandes rasgos podemos considerar que hay tres grandes fases en cualquier proyecto de DCU (investigación y análisis de los usuarios, diseño y evaluación), nunca han de verse como fases estancas y sucesivas.

El diseño centrado en el usuario se basa en un modelo de proceso que se divide en fases o etapas. Estas etapas se realizan o llevan a cabo de manera iterativa.



La **investigación y análisis de los usuarios** permite recoger los requisitos de usuario y, por ello, es una etapa clave en cualquier proceso de DCU. Si no se conocen los usuarios de una aplicación o producto, sus necesidades, limitaciones y deseos, es prácticamente imposible dar una respuesta adecuada a dichas necesidades y deseos teniendo en cuenta sus limitaciones y características.

Otro aspecto importante es el **contexto de uso**. Por ello, muchas de las metodologías del DCU, sobre todo las referentes a la recogida de requisitos de usuario, se basan en la observación del usuario en su contexto natural. Esta consideración del contexto como elemento clave es cada vez más relevante con las tecnologías móviles y ubicuas.

Las fases de **diseño y evaluación** son posteriores a la investigación de usuarios, y son esencialmente iterativas. Los requisitos de usuario se traducen habitualmente en perfiles, personas, escenarios y/o análisis de tareas, y todo ello alimenta la fase inicial del diseño: el diseño conceptual.



El diseño conceptual del producto u aplicación se plasma en maquetas que van evolucionando con distintos grados de fidelidad, y es en este proceso evolutivo donde se llevan a cabo las evaluaciones de los diseños.

El DCU es, por lo tanto, una **aproximación empírica** al desarrollo de productos interactivos. Para cada tipología de proyecto, el proceso y los métodos de DCU que se utilicen serán distintos y se adaptarán a sus características (tiempo disponible, presupuesto, perfiles involucrados, etc.). Pero siempre deberá haber un acercamiento a los usuarios objetivo<sup>2</sup> y a los contextos de uso. El DCU no es un proceso genérico independiente del proyecto, sino que está estrechamente vinculado a cada conjunto de usuarios, funcionalidades y contexto.

(2) En inglés, *target*.

**investigación metodología iteración interacción  
persona-ordenador métodos usuario usabilidad  
hci contexto diseño de interacción  
arquitectura de la información filosofía etapas UX  
evaluación fases experiencia de usuario perspectiva  
ipo requisitos diseño conceptual exploración**

En resumen, el diseño centrado en el usuario es una filosofía y un proceso de desarrollo que sitúa las necesidades y características del usuario en el centro de cada una de las etapas de diseño. Dichas etapas suelen consistir en la investigación y análisis de los usuarios, el diseño y la evaluación. Se trata además de un proceso iterativo, dado que en cada fase se retroalimenta de la respuesta de los usuarios para mejorar y adaptar los elementos diseñados hasta el momento.

Así, los procesos de diseño centrados en los usuarios se focalizan en los usuarios para definir la planificación del proyecto, y durante el diseño y el desarrollo de un producto o sistema. En consecuencia, el DCU se relaciona estrechamente con la utilidad de los productos y sistemas y su usabilidad, y se basa en la información sobre las personas que utilizarán el producto.

Otro modo de ver el DCU que nos puede ayudar a entenderlo es tomar en consideración aquellos elementos ajenos al propio concepto de DCU:

- a) Un primer aspecto que debe tenerse en cuenta es que el usuario no eres tú, ni tu jefe, ni el cliente. El/la usuario/a de un producto son aquellas personas que lo van a utilizar y para quienes lo diseñamos. A veces se habla de *usuario final* para clarificar que se trata de la persona que acabará realmente interactuando con el producto, no los intermediarios que permitirán que el usuario lo pueda utilizar.

#### Lectura complementaria

Sobre la utilidad de los productos y sistemas y su usabilidad, puede consultarse la siguiente obra:

J. T. Hackos; J. C. Redish (1998). *User and task analysis for interface design*. Nueva York: John Wiley & Sons.

#### Lectura recomendada

Para saber un poco más sobre qué es el DCU, y especialmente lo que no es el DCU (o la experiencia de usuario), puede consultarse la siguiente obra:

10 Most Common Misconceptions About User Experience Design (en línea en: <<http://mashable.com>>)

**b)** El DCU no es “agnóstico”; en cualquier proceso de DCU se tienen en cuenta los requisitos tanto del usuario como del cliente o empresa, y del producto. Son tres fuentes de requisitos que alimentan el proceso de diseño.

**c)** El DCU no es ingeniería del software y está, sobre todo, muy alejado del desarrollo en cascada<sup>3</sup> de aplicaciones.

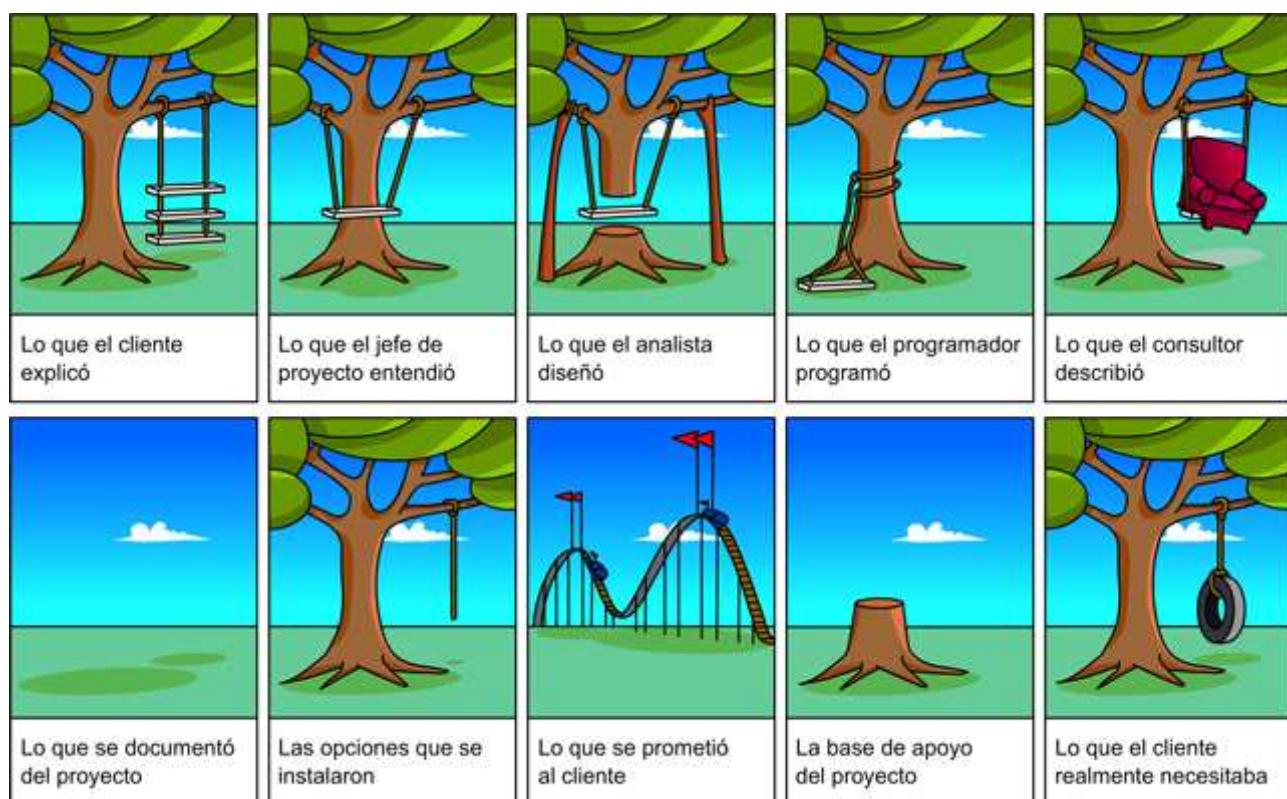
(3)En inglés, *waterfall development*.

**d)** El DCU no es marketing ni estudios de mercado. Ambas disciplinas pueden y deben interactuar y retroalimentarse; sin embargo, la aproximación al usuario es muy distinta y sus objetivos también lo son.

**e)** Aunque muy a menudo el DCU sirve para descubrir necesidades de los usuarios no cubiertas hasta el momento, esta disciplina no debe confundirse con el *new product development* propio del marketing.

El gráfico del columpio en el árbol <<http://www.businessballs.com/treeswing.htm>> es muy ilustrativo de todos los perfiles que intervienen en el diseño y desarrollo de un producto interactivo y en cómo éstos pueden tener un impacto en el producto final sin que en ningún caso el resultado se aproxime a lo que el usuario final quería.

Requisitos del columpio en el árbol



Adaptada de: <[www.paragoninnovations.com](http://www.paragoninnovations.com)>

## 1.1. Otros conceptos y disciplinas relacionados

El diseño centrado en el usuario es un concepto aplicado al desarrollo de aplicaciones o productos interactivos. Existen en este campo muchas otras disciplinas y conceptos relacionados con el DCU, sobre todo porque todas ellas comparten una misma premisa: tener en cuenta al usuario final de un producto u aplicación.

Igual que en la interacción persona-ordenador, en el DCU confluyen una amplia variedad de disciplinas a partir de las cuales se han ido definiendo y adaptando sus distintos métodos y procesos. Además, tal y como veremos a continuación, existen en la práctica profesional un conjunto de roles y profesiones muy próximos a la práctica del DCU.

human factors ergonomics human-computer interaction  
**user-centered design** graphic design  
design information architecture  
**user experience** usability kansei engineering  
accessibility design thinking **interaction design** service design

Conceptos y disciplinas relacionados con el diseño centrado en el usuario:

a) **Factores humanos**<sup>4</sup>: disciplina que estudia el papel de los humanos en los sistemas persona-máquina y cómo dichos sistemas pueden funcionar bien con las personas, especialmente en relación con la seguridad y la eficiencia. Tradicionalmente, esta disciplina ha sido abordada desde la perspectiva de la ingeniería y el diseño industrial y ha sido aplicada a sistemas industriales como los controles de los aviones, los sistemas industriales y el diseño de coches. Asociación: Human Factors and Ergonomics Society.  
<<http://www.hfes.org/web/Default.aspx>>

### Fuentes de referencia

Para éstas y más definiciones relacionadas con el campo del DCU, se han consultado fuentes como el glosario de Usability First, la Wikipedia, los distintos estándares relacionadas con el diseño de sistemas interactivos y las asociaciones pertinentes de cada disciplina.

<sup>(4)</sup>En inglés, *human factors*.

b) **Ergonomía**<sup>5</sup>: concepto predecesor al de IPO. Muy a menudo se utiliza como sinónimo de *factores humanos*. Según la International Ergonomics Association <<http://www.iea.cc/>>, la ergonomía es la disciplina científica responsable de entender las interacciones entre los humanos y los elementos de los sistemas, así como la profesión que aplica teorías, principios, datos y métodos para diseñar con el objetivo de optimizar el bienestar de los humanos y el rendimiento global del sistema persona-máquina. Esta asociación divide el ámbito de la ergonomía en ergonomía física, ergonomía cognitiva y ergonomía organizacional.

<sup>(5)</sup>En inglés, *ergonomics*.

En este sentido, la ergonomía estudia cómo diseñar sistemas persona-máquina teniendo en cuenta las necesidades de los humanos y centrándose especialmente en los entornos de trabajo, la eficiencia y la seguridad. Como disciplina científica, pone el énfasis en cuantificar los parámetros de rendimiento y físicos como, por ejemplo, calcular las dimensiones de las personas para determinar la medida y disposición de sillas y mesas.

c) **Interacción persona-ordenador (IPO)**<sup>6</sup>: disciplina que estudia la interacción de los humanos con los ordenadores y cómo éstos pueden ser diseñados para ayudar a las personas a utilizarlos eficazmente. La IPO puede considerarse como un ámbito de los factores humanos, aquel que se ocupa de los factores humanos de los ordenadores. La IPO es la intersección entre la informática, la psicología y el diseño así como otras disciplinas relacionadas con las ciencias humanas y la informática. La Association for Computing Machinery define la interacción persona-ordenador como la disciplina que se ocupa del diseño, la evaluación y la implementación de sistemas informáticos interactivos para ser usados por personas y teniendo en cuenta el estudio de todos los fenómenos relacionados con este uso. Asociación: ACM SIGCHI.

<<http://www.sigchi.org/>>

<sup>(6)</sup>En inglés, *human-computer interaction (HCI)*.

d) **Experiencia de usuario (UX)**<sup>7</sup>: el conjunto de sensaciones, percepciones, razones y satisfacción de un usuario que interacciona con un producto o sistema. La experiencia de usuario pone el énfasis en los aspectos más relacionados con la experiencia, la afectividad, el significado y el valor de la interacción persona-ordenador, aunque también tiene en cuenta las percepciones del usuario en relación con los aspectos más prácticos como la utilidad, la facilidad de uso y la eficiencia de un sistema. Al contrario que las disciplinas precedentes, la experiencia de usuario nace de una perspectiva menos científica, más subjetiva y más centrada en el placer que en el rendimiento. Se trata de un término muy usado en el ámbito profesional y empresarial.

<sup>(7)</sup>Acrónimo de la expresión inglesa *User eXperience*.

El estándar internacional ISO 9241-210 define la experiencia de usuario como

"las percepciones y respuestas de una persona con relación al uso o al uso anticipado de un producto, sistema o servicio".

ISO FDIS 9241-210:2009. "Ergonomics of human system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems" (antes conocido como 13407).

Se trata de un concepto holístico que aborda la interacción persona-ordenador desde un punto de vista más práctico y teniendo en cuenta los requisitos provenientes del marketing, el diseño visual o la marca.

e) **Usabilidad**<sup>8</sup>: característica de facilidad de uso, esencialmente aplicada al software, pero relevante para cualquier artefacto humano. En términos generales, un producto u aplicación es fácil de utilizar cuando responde efectivamente a la tarea para la cual se utiliza. La facilidad de uso puede ser cuantificada por el tiempo que se tarda en cumplir una tarea, por el número de errores que se cometen, por lo rápido que se aprende a utilizar un sistema y por la

<sup>(8)</sup>En inglés, *usability*.

satisfacción de los usuarios. La ingeniería de la usabilidad se refiere al proceso de investigación y diseño, que asegura la buena usabilidad de un producto.

Asociación: Usability Professionals Association (UPA).

<<http://www.upassoc.org/>>

**f) Accesibilidad<sup>9</sup>:** concepto relativo al diseño de productos de modo que todas las personas, independientemente de sus características y los contextos de uso, puedan utilizarlos. La accesibilidad logra que las interfaces de usuario sean fáciles de percibir, operativas y comprensibles para personas con un amplio abanico de habilidades o con distintas circunstancias, entornos y condiciones. En consecuencia, la accesibilidad –que también puede ser entendida como “usabilidad para todos”– beneficia a todas las personas. El diseño universal y el diseño para todos son también conceptos próximos a la accesibilidad pero desde un punto de vista más genérico y filosófico. El W3C lidera la Web Accessibility Initiative (WAI).

<<http://www.w3.org/WAI/>>

(<sup>9</sup>)En inglés, *accessibility*.

**g) Arquitectura de la información (IA)<sup>10</sup>:** disciplina que estudia la organización de la información y cómo estructurarla del modo más efectivo para que las personas encuentren y usen la información. La arquitectura de la información está centrada en aspectos como la navegación, el etiquetado de las páginas y las secciones o la organización general del contenido. La asociación más conocida es el Information Architecture Institute <<http://iainstitute.org/>>, y la conferencia a escala europea más conocida es la Information Architecture Summit <<http://iasummit.org/>>.

(<sup>10</sup>)En inglés, *information architecture*.

**h) Diseño de la interacción (IxD)<sup>11</sup>:** campo de estudio de los elementos con los que un usuario puede interactuar cuando usa un ordenador o producto interactivo. El objetivo es definir el comportamiento (la interacción) de un artefacto o sistema en respuesta a las acciones de sus usuarios. Este tipo de diseño se focaliza en cómo el usuario comunica o interactúa con el sistema y, por ello, se centra en aspectos como el flujo de la interacción, el diálogo entre la persona y el ordenador, cómo el estímulo de entrada<sup>12</sup> se relaciona con la respuesta<sup>13</sup> y los mecanismos de retroalimentación<sup>14</sup>.

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

(<sup>12</sup>)En inglés, *input*.

(<sup>13</sup>)En inglés, *output*.

(<sup>14</sup>)En inglés, *feedback*.

El diseño de interacción difiere del diseño gráfico en que su ámbito de acción es el comportamiento, la comunicación o el diálogo presentes en cualquier medio interactivo. Difiere de la arquitectura de la información en el nivel de detalle de los productos: por ejemplo, el comportamiento de un formulario o un elemento de control en una página concreta. La asociación más conocida es Interaction Design Association (IXDA).

<<http://www.ixda.org/>>

**i) Diseño gráfico<sup>15</sup>:** término que se refiere a una variedad de disciplinas artísticas y profesionales centradas en la comunicación visual y la presentación. Distintos métodos son utilizados para crear y combinar símbolos, imágenes y/

(<sup>15</sup>)En inglés, *graphic design*.

o palabras con el objetivo de crear una representación visual de ideas y mensajes. El diseño gráfico se basa en el uso de la composición, la tipografía, las artes visuales o la estructura de la página para producir el resultado final.

j) **Design thinking:** proceso de resolución práctico y creativo de problemas o aspectos, que tiene por objetivo mejorar el resultado obtenido. Es la habilidad de combinar empatía, creatividad y racionalidad para dar respuesta a las necesidades de los usuarios y garantizar el éxito de los negocios. A diferencia del pensamiento analítico, el *design thinking* es un proceso creativo que se basa en ir construyendo a partir de distintas ideas sin tener en cuenta los prejuicios o el miedo a equivocarse. El *design thinking* consiste en siete etapas: definir, investigar, idear, prototipar, escoger, implementar y aprender. Con estas siete etapas simultáneas y que pueden repetirse, pueden ser enmarcados los problemas, preguntarse las preguntas adecuadas, generarse más ideas y escogerse las mejores respuestas.

k) **Diseño de servicios<sup>16</sup>:** campo emergente centrado en la creación de experiencias pensadas y diseñadas usando una combinación de medios intangibles y tangibles. Esta práctica multidisciplinar tiene por objetivo ofrecer una mejor experiencia a los usuarios a partir de una aproximación holística del servicio que reciben. Así, el diseño de servicios centra su actividad en la planificación y organización de las personas y los componentes como la infraestructura, la comunicación y los materiales de un servicio para mejorar su calidad, así como la interacción entre el proveedor del servicio y sus clientes y la experiencia del cliente.

(16) En inglés, *service design*.

l) **Ingeniería Kansei<sup>17</sup>:** método para traducir los sentimientos e impresiones de las personas en parámetros de productos. Esta ingeniería fue propuesta en los años setenta por el profesor Mitsuo Nagamachi y tiene por objetivo medir los sentimientos y establecer la relación entre éstos y ciertos parámetros de un producto. En aquellos sectores más maduros, como el del automóvil, en los que aspectos más objetivos como el rendimiento y las características técnicas son cada vez más parecidos, las características subjetivas adquieren más relevancia en el proceso de selección de un producto.

(17) En inglés, *Kansei engineering*.

Teniendo en cuenta las distintas definiciones de las principales disciplinas y profesiones relacionadas con el diseño centrado en el usuario, podemos destacar los siguientes elementos:

- Todas ellas comparten como centro de atención el **usuario final** de un producto o servicio. En todas, se considera al usuario el elemento clave para definir, diseñar y evaluar cualquier actividad relacionada con la creación de sistemas.
- Tener en cuenta al usuario de un producto o servicio significa considerarlo desde una **perspectiva holística**: sus deseos y necesidades, sus limitacio-

nes físicas y cognitivas, sus aspectos racionales e irracionales o afectivos, el contexto de uso, etc.

- El proceso para incluir la perspectiva de los usuarios es siempre un **proceso iterativo**, es decir, en fases que se retroalimentan.

La ingeniería en factores humanos y la disciplina de interacción persona-ordenador son las vertientes más académicas y, por lo tanto, más orientadas a la investigación y más comunes en entornos académicos. La ergonomía también tiene un origen más académico y científico, y a menudo se utiliza como sinónimo de los factores humanos. En general, la ergonomía tiene una connotación más relacionada con los objetos, la seguridad y la salud.

La experiencia de usuario y el diseño centrado en el usuario son campos eminentemente prácticos y con un mismo objetivo, solo que el DCU es también una forma de enfocar y planificar los proyectos de diseño.

La usabilidad y la accesibilidad de un sistema, producto o servicio son adjetivos que ayudan a calificarlos y evaluarlos, aunque también tienen asociados métodos, normas y estándares para conseguir los objetivos marcados. En ese sentido, el concepto que más ha trascendido a la industria y al público en general es el de *usabilidad*. En consecuencia, a menudo se utiliza este concepto para denominar un campo más amplio de lo que en realidad es y, en estos casos, se suele utilizar como un sinónimo del *diseño centrado en el usuario*.

La arquitectura de la información, el diseño gráfico y el diseño de interacción son disciplinas que participan en cualquier proceso de DCU, igual que la usabilidad y la accesibilidad. Todas estas especialidades aportan sus conocimientos específicos para crear un producto que realmente responda a las necesidades, las limitaciones y los deseos de los usuarios. Así, el DCU es por definición una disciplina multidisciplinar en todas sus vertientes: sus orígenes, su aplicación y su puesta en práctica.

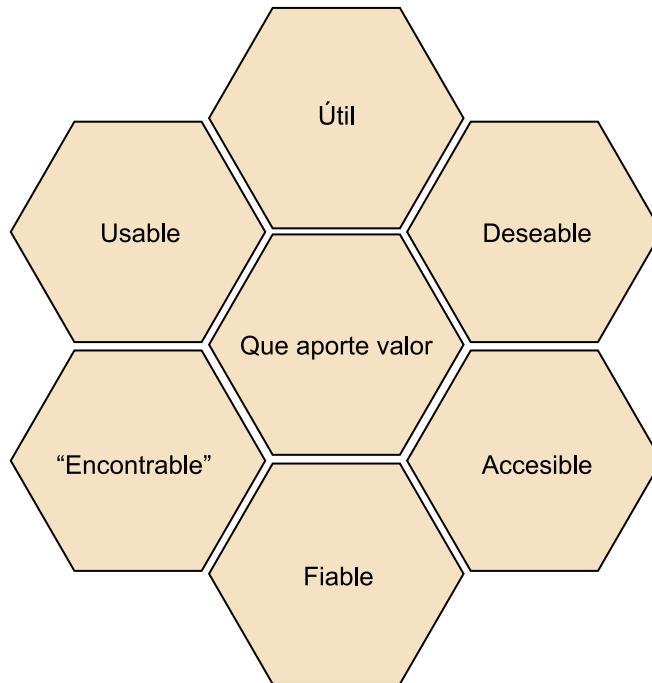
Los conceptos más recientes de *design thinking*, el diseño de servicios o la ingeniería Kansei son evoluciones de los anteriores y que están relacionadas con la evolución de la industria y la economía. Del diseño de productos se evoluciona cada vez más hacia un diseño de servicios que incluye al producto, pero que va más allá. Del diseño de los aspectos objetivos se evoluciona cada vez más hacia el diseño de todos los aspectos, incluyendo los afectivos y emocionales.

### **La experiencia de usuario según Peter Morville y Jesse James Garrett**

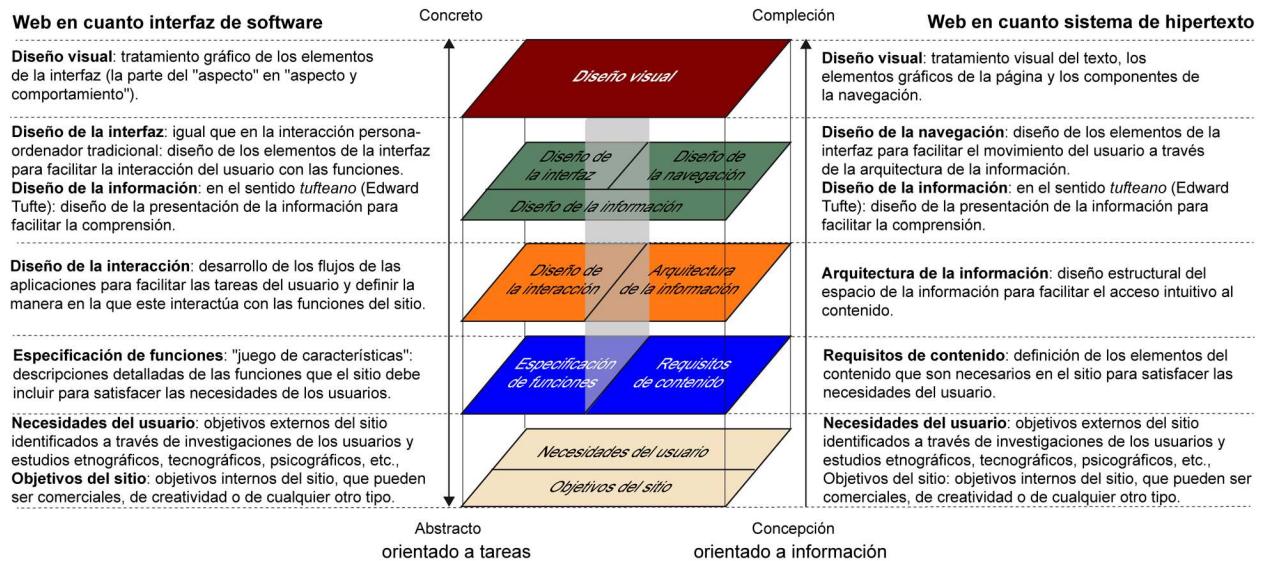
La aproximación de Morville (2005) a la experiencia de uso es interesante, y se realiza no tanto desde el desarrollo de aplicaciones sino desde la organización y el acceso a la información. Los principales elementos de calidad en la experiencia de usuario que el autor propone son: utilidad, usabilidad, accesibilidad, credibilidad, que sea deseable, que sea "encontrable" (*findability*) y que aporte valor. Un elemento clave en la experiencia de usuario es el aspecto afectivo y emocional, es decir, tener en cuenta las emociones que experimentan los usuarios al utilizar un sistema y conseguir que estos sistemas reconozcan, entiendan y expresen opiniones (Picard, 1997). La experiencia de usuario puede

sacar partido de las emociones para mejorar el diseño y la interacción. En definitiva, el sistema "conoce" al usuario.

Representación en panal de los elementos de la experiencia de usuario según Morville



Por otro lado, los elementos de la experiencia de usuario definidos por el autor Jesse James Garrett <<http://www.jjg.net/elements/>> siguen una aproximación más práctica para los profesionales del diseño centrado en el usuario y todas las profesiones afines. Centrándose en el diseño web, Garrett divide la experiencia de usuario en dos ejes: uno que considera la web como una interfaz de software y otro que considera la web como un sistema de hipertexto. Este mapa conceptual ayuda a gestores y expertos de las distintas disciplinas a entender la importancia y las relaciones entre los distintos elementos.



Los elementos de la experiencia de usuario de Jesse James Garrett  
<<http://www.jjg.net/elements/>>

## 2. ¿Por qué aplicar el diseño centrado en el usuario al desarrollo de productos?

El diseño centrado en el usuario persigue obtener información sobre los usuarios, sus tareas y sus objetivos, y utilizar la información obtenida para orientar el diseño y el desarrollo de los productos.

De entre las diferentes informaciones que se consideran importantes, a modo de ejemplo se destacan las siguientes:

- ¿Quiénes son los usuarios del producto?
- ¿Cuáles son las tareas y objetivos de los usuarios?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento y la experiencia previa de los usuarios con la tecnología?
- ¿Cuál es la experiencia de los usuarios con el producto o con productos similares?
- ¿Qué funcionalidades esperan los usuarios del producto?
- ¿Qué información del producto pueden necesitar los usuarios? ¿De qué manera la necesitarán?
- ¿Cómo piensan los usuarios que funciona el producto?
- ¿Cómo puede el diseño del producto facilitar los procesos cognitivos de los usuarios?

El objetivo final de obtener las respuestas a estas y otras preguntas es, como hemos visto, diseñar productos y servicios que realmente cubran y satisfagan las necesidades, los deseos y las limitaciones de sus usuarios. De este modo conseguimos, entre otros, los siguientes beneficios y objetivos de aplicar el DCU:

- Aumentar la satisfacción del usuario/cliente.
- Aumentar la productividad y la eficiencia del usuario.
- Incrementar la adopción y uso del servicio/sistema.
- Reducir los costes de soporte y formación.
- Reducir el tiempo y los costes de desarrollo: solo se desarrollan aquellas funcionalidades que el usuario necesita y de la forma como él/ella lo necesita.
- Reducir los costes de mantenimiento: garantiza un desarrollo correcto a la primera.

### Lectura complementaria

J. Rubin (1994). *Handbook of usability testing*. Nueva York: Wiley & Sons.

### Lectura complementaria

Sobre los beneficios y objetivos de aplicar el DCU, puede consultarse el siguiente artículo:

Resources: Usability in the Real World (en línea en [upassoc.org](http://upassoc.org))

En resumen, y tal y como predica Google en su filosofía “Focus on the user and all else will follow” (en línea en google.com > about...), este mantra puede parecer excesivo, pues muy a menudo la motivación, el objetivo o el encargo no proviene de los usuarios sino de los clientes o los jefes. Sin embargo, ello no impide seguir un proceso de DCU y obtener un resultado que satisfaga a todas las partes interesadas; es decir, al cliente o jefe, al resto de los departamentos involucrados, a los valores de la institución u organización y a los usuarios finales. De hecho, los beneficios y las ventajas que se consiguen aplicando el DCU son globales e impactan tanto al usuario como al cliente, al productor del servicio o al producto.

El diseño centrado en el usuario mejora la utilidad y la usabilidad de los productos y objetos cotidianos, desde aparatos de teléfono móvil a sofisticados sistemas de software y, en general, de cualquier objeto con el que las personas interactúan.

### **DCU en máquinas de pago de aparcamiento**

Un ejemplo de sistemas donde se han aplicado los principios del diseño centrado en el usuario son algunas máquinas de pago de aparcamiento. En algunos aparcamientos se pueden encontrar máquinas donde efectuar muy fácilmente el pago del estacionamiento del vehículo: la máquina guía todos los pasos que deben llevarse a cabo y casi no hay posibilidad de error; indica que se ha de introducir el tique y señala claramente dónde y cómo debe hacerse, también indica la cantidad que ha de pagarse, muestra las modalidades de pago e indica dónde y cómo debe hacerse, devuelve el tique validado para la salida y, para finalizar, ofrece la posibilidad de pedir un comprobante de pago. Los contraejemplos de máquinas de pago de aparcamiento mal diseñadas (pero también de compra de tiques para el transporte público) son fáciles de encontrar y a menudo se descubre que los propios usuarios escriben indicaciones sobre la propia máquina acerca de cómo debe usarse.

Máquinas mal diseñadas



a. Ejemplo de un diseño de máquina de pago de aparcamiento que requiere que el usuario dedique unos minutos a entender cómo funciona la máquina y que haya incluso instrucciones añadidas. Comentarios del autor en Flickr (Creative Commons Attribution, Non-Commercial, Share-Alike):

<<http://www.flickr.com/photos/frankfarm/479560812/>>

Para ver más ejemplos de máquinas de parking mal diseñadas y sus consecuencias:

<http://architectures.danlockton.co.uk/2007/06/30/ticket-off-reprise/>

<http://architectures.danlockton.co.uk/2006/10/13/ticket-off/>

b. Máquinas de venta de tiques en Estocolmo con una propuesta de rediseño para mejorar su usabilidad:

<http://www.peterkrantz.com/2007/man-machine-interface/>

## Ejercicio

Escoged un producto interactivo y encontrad ejemplos de malos y buenos diseños.

Como hemos visto, el diseño centrado en el usuario aporta beneficios importantes como son el desarrollo más eficiente del producto, dado que la usabilidad es menos costosa y fácil de incorporar si se hace a partir de las primeras etapas del desarrollo; costes de soporte y de documentación bajos, puesto que los productos usables son más sencillos de documentar y requieren un nivel bajo de soporte o ayuda; equipos de desarrollo más productivos y satisfechos, dado que las técnicas del diseño centrado en el usuario ofrecen soluciones para los dilemas de diseño; y, lo que es más importante, usuarios más productivos y satisfechos. Los productos usables permiten a los usuarios llevar a cabo sus tareas de manera más eficaz y eficiente.

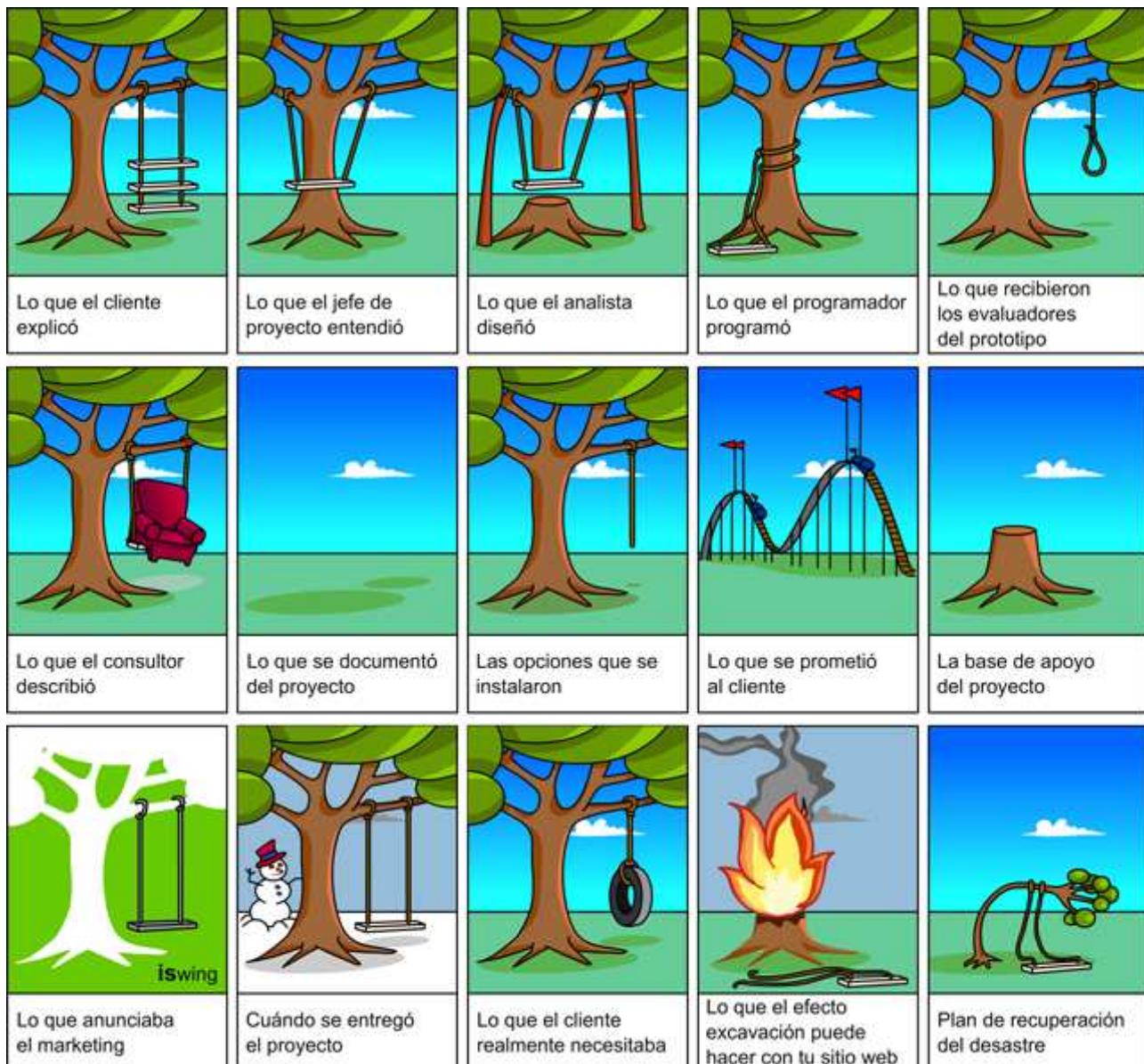
La siguiente ampliación del conocido gráfico del columpio en el árbol incluye los elementos que el DCU pretende evitar. Las consecuencias de un mal diseño van más allá del propio producto y tienen consecuencias en el soporte que se ofrece a los usuarios que han adquirido el producto, en la publicidad (tanto formal como informal) y en la imagen de la marca que perciben los usuarios.

### Lectura complementaria

Sobre los beneficios del DCU, puede consultarse la siguiente obra:

J. T. Hackos; J. C. Redish (1998). *User and task analysis for interface design*. Nueva York: John Wiley & Sons.

### Cómo funciona en realidad un proyecto



<<http://santexamerica.com.ar/blog/wp-content/uploads/2009/08/projectcartoon.png>>  
Adaptado con el permiso de: <[www.paragoninnovations.com](http://www.paragoninnovations.com)>

La asociación IEEE <<http://www.ieee.org>> publicó en el 2005 un artículo titulado “Why software fails” [“Por qué falla el software”] <<http://spectrum.ieee.org/computing/software/why-software-fails>>. Cada año se gastan millones de dólares en proyectos de software que fracasan por errores que podían haber sido prevenidos. Las causas más comunes de dicho fracaso son:

- Objetivos irreales o inarticulados.
- Estimaciones erróneas de los recursos necesarios.
- Requisitos del sistema mal definidos.
- Mal seguimiento del proyecto.
- Falta de control de riesgos.
- Escasa o inexistente comunicación entre clientes, desarrolladores y usuarios.
- Uso de una tecnología inmadura.
- Incapacidad para manejar la complejidad del proyecto.

- Prácticas de desarrollo poco cuidadas.
- Mala gestión del proyecto.
- Motivos políticos asociados con los distintos actores implicados (*stakeholders*).
- Presión comercial.

Como ya hemos visto, aplicar el diseño centrado en el usuario ayuda a resolver o como mínimo minimizar muchos de estos puntos:

- a) Los objetivos del proyecto son definidos y/o priorizados por los propios usuarios finales. Ello hace que no se desarrollen funcionalidades que no se van a usar ni valorar.
- b) Los requisitos del sistema estarán bien definidos gracias a un análisis de los usuarios y los requisitos y a un proceso de diseño y evaluación iterativos.
- c) El proyecto seguirá las fases establecidas por el DCU y utilizará los métodos pertinentes para asegurarse de que el proyecto sigue el camino adecuado y los objetivos marcados.
- d) La comunicación entre clientes, equipos de desarrollo y usuarios forma parte de la esencia de este tipo de proyectos.
- e) La complejidad de un proyecto se reduce cuando las prioridades están bien definidas y los objetivos son claros.
- f) Las políticas de los actores implicados son más fáciles de gestionar cuando el motivo de hacer las cosas es satisfacer al usuario final y cuando la discusión no es un juego de poder sino que trata acerca de si hacer caso o no a lo que quieren los usuarios.

De este modo, vemos como el DCU sirve para aproximar el resultado final a las necesidades de los usuarios, pero también para gestionar las presiones internas o externas propias de cualquier proceso de desarrollo de un producto interactivo.

### 3. ¿Cómo se aplica en la práctica el diseño centrado en el usuario?

Este apartado, dedicado a la aplicación del diseño centrado en el usuario, está dividido en tres subapartados: los principales métodos del DCU, algunos de los procesos del DCU y un subapartado más práctico sobre por dónde empezar y cómo aplicar todo ello en un proyecto.

Muchos de los métodos de DCU provienen de distintas disciplinas como la antropología, la psicología, el marketing y los estudios de mercado, entre otras, aunque se utilizan de manera específica. Todos ellos tienen por objetivo obtener información sobre los usuarios de un producto, ya sea para conocer sus características, los contextos de uso, su opinión sobre el producto y sus funcionalidades o cómo usan o usarían el producto que diseñamos.

Son las características de un proyecto las que determinan qué métodos y, sobre todo, con qué objetivos y en qué orden serán utilizados. A menudo, se presenta el diseño centrado en el usuario como una caja de herramientas (cada herramienta equivale a una técnica), y según la información que queramos obtener, el tiempo y los recursos disponibles se recurrirá a una u otra herramienta.

Sin embargo, esta metáfora no incluye el concepto de *proceso*, de “orden en el uso de las herramientas”. Como hemos visto, la iteración es un aspecto clave del DCU dado que permite diseñar un producto progresivamente y de forma constructivista. Ello permite detectar errores y desviaciones lo más temprano posible y gracias al hecho de involucrar a los usuarios finales en todas las etapas del diseño.

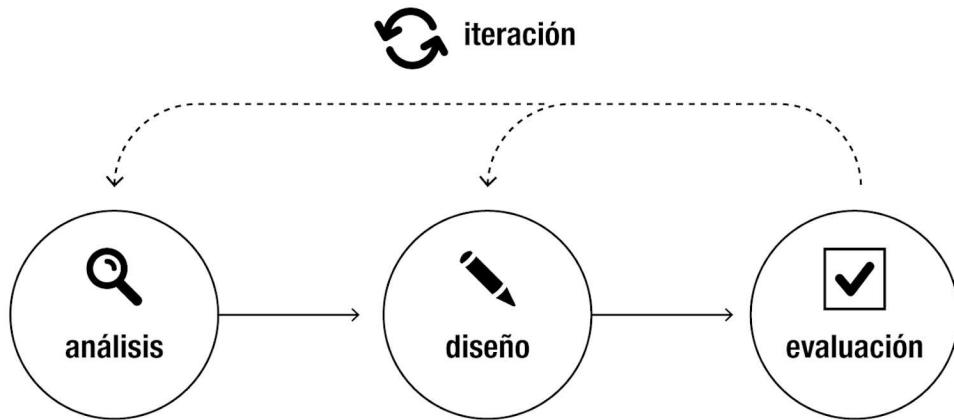
Por ello, el concepto de **proceso**, de que un proyecto de DCU tiene etapas y fases que se suceden y se retroalimentan, es clave a la hora de planificar y llevar a cabo el diseño de un sistema interactivo.

Así, típicamente, empezaremos con una etapa de recogida de requisitos de usuario, con el objetivo de entender y conocer a los usuarios finales. Los resultados de la etapa servirán para iniciar el proceso de diseño propiamente dicho y éste será evaluado a medida que se vaya refinando.

Como veremos a continuación, a menudo asociamos cada método a una etapa específica; así por ejemplo, los tests con usuarios son muy comunes durante la evaluación del producto. Ello no significa que no se pueda iniciar un pro-

yecto de DCU con un test con usuarios. Lo importante, aquello que hay que tener claro, son los objetivos que perseguimos con el proyecto y cómo vamos a hacerlo –con qué etapas y métodos– para alcanzarlos.

La importancia de las etapas en el diseño centrado en el usuario



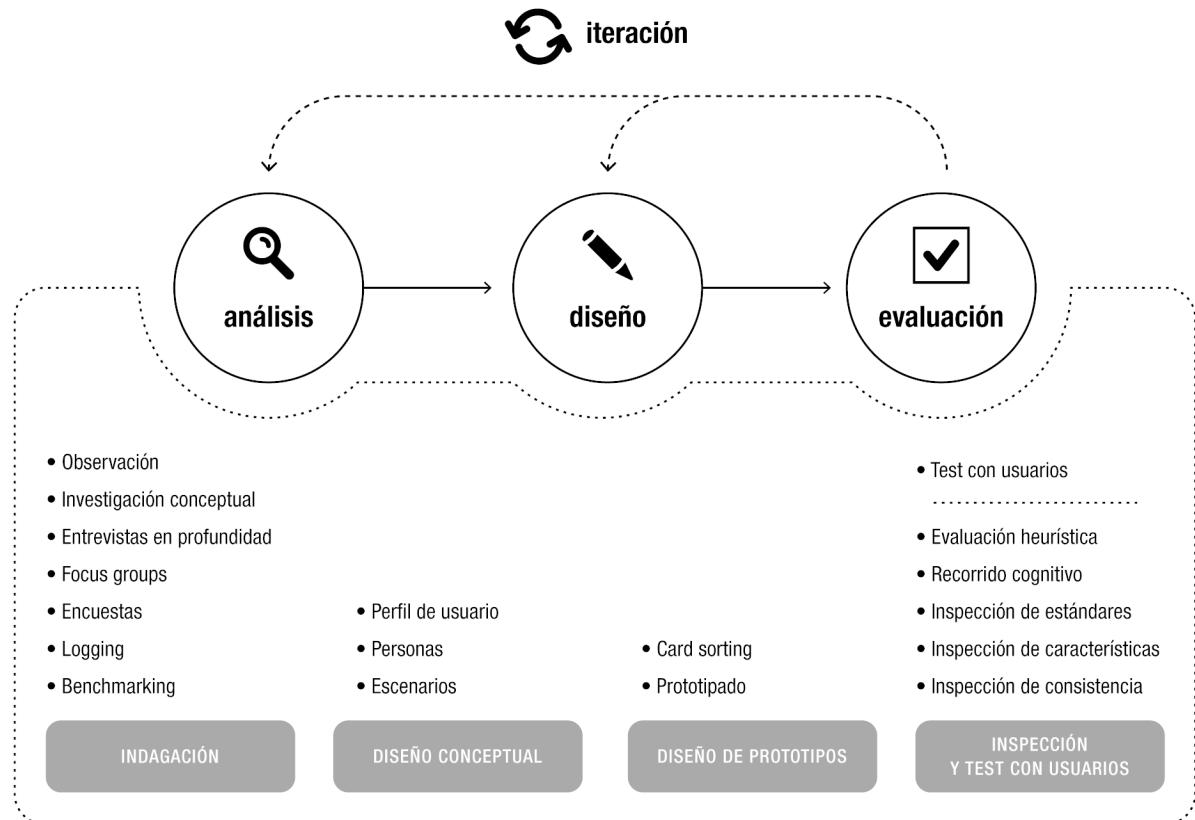
Este gráfico y otros parecidos que vienen a continuación han sido elaborados por los autores de este módulo con la colaboración del diseñador gráfico Jorge Ferrera.

### 3.1. Los métodos del diseño centrado en el usuario

El diseño centrado en el usuario está dotado de un conjunto de métodos o metodologías que sitúan a los usuarios en el centro de todas las fases del diseño. Los principales métodos utilizados en las diferentes etapas se pueden ver en forma de sumario en la siguiente figura.

En este gráfico, se ha optado por clasificar los diferentes métodos que se utilizan en el diseño centrado en el usuario en  $x$  grupos. Es importante destacar que la clasificación de métodos no es estricta y que la selección de los métodos debe hacerse teniendo en cuenta las características y, especialmente, los objetivos de cada proyecto y cada fase del proyecto.

A continuación se presentan brevemente los principales métodos agrupados según un proceso clásico del DCU: investigación y requisitos de usuario para definir el producto e informar del diseño, la creación y el desarrollo de la arquitectura de información y las maquetas, y la evaluación de los elementos diseñados.



Sin embargo, queremos recalcar de nuevo que debe tenerse en cuenta la versatilidad de dichos métodos y de cualquier proceso de DCU. Son los objetivos del proyecto así como sus limitaciones –generalmente, de presupuesto y tiempo– lo que definirá qué métodos y en qué momento se usan.

### Lecturas complementarias

Las fuentes de información consultadas para describir estos métodos son:

C. Courage; K. Baxter (2005). *Understanding your users: a practical guide to user requirements, methods, tools, and techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

J. T. Hackos; J. C. Redish (1998). *User and task analysis for interface design*. Nueva York: John Wiley & Sons.

M. Kuniavsky (2003). *Observing the user experience*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

D. J. Mayhew (1999). *The usability engineering lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

J. Nielsen (1994). *Usability engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

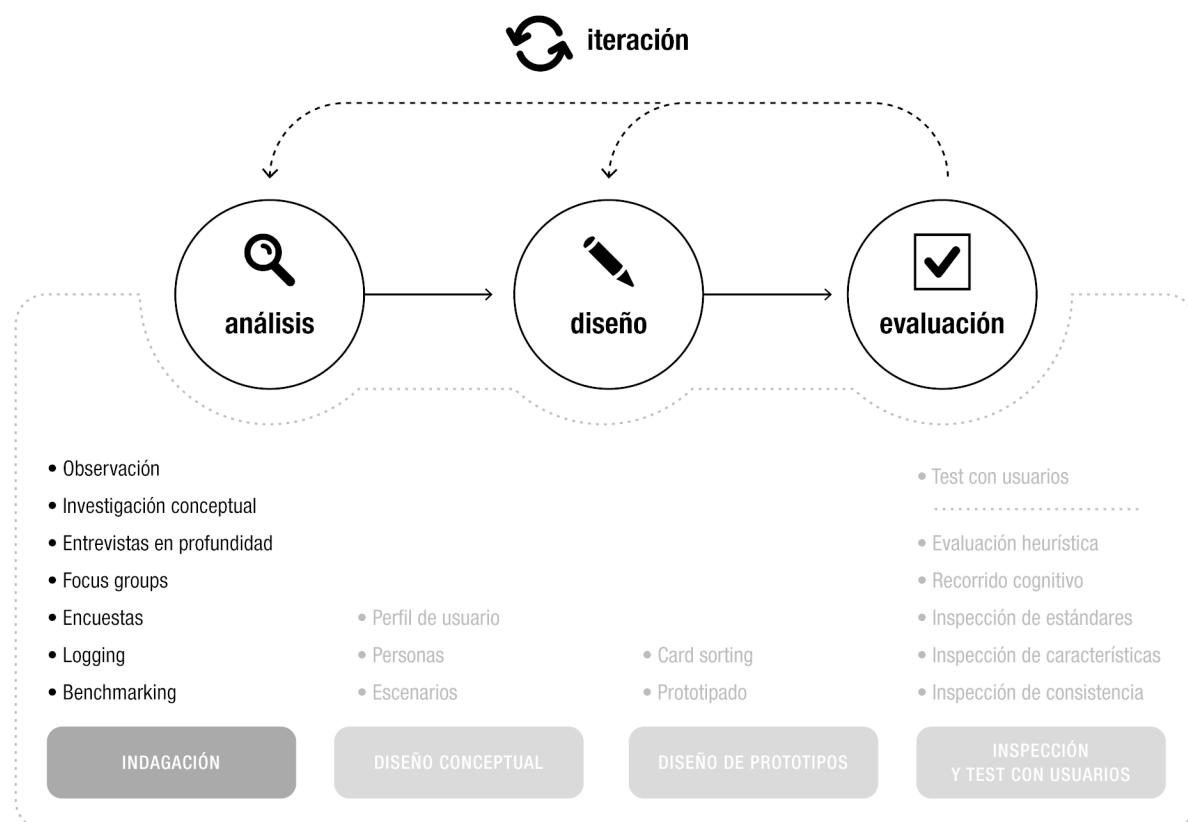
J. Nielsen; R. L. Mack (1994). *Usability inspection methods*. Nueva York: Wiley.

J. Lazar; J. H. Hochheiser (2010). *Research Methods in Human-Computer Interaction*. Chichester: John Wiley & Sons.

### 3.1.1. Métodos de indagación: investigación y requisitos de usuario

Los métodos de indagación se llevan a cabo en las etapas de especificación del contexto de uso y de los requisitos. Se basan en involucrar a los usuarios en las diferentes actividades que se llevan a cabo y están orientados a la obtención de información para definir el producto o servicio. El conocimiento sobre los usuarios, sus contextos de uso, sus necesidades, objetivos y actitudes son imprescindibles para un diseño centrado en el usuario y para desarrollar aplicaciones y entornos usables.

Estos métodos pueden clasificarse por el tipo de información que permiten recoger: métodos cualitativos (observación, entrevistas, dinámicas de grupo) y métodos cuantitativos (encuestas y cuestionarios). Es muy importante tener claro que cada tipología permite obtener un tipo de información distinta y que debe ser analizada teniendo en cuenta sus ventajas y limitaciones.



Las técnicas más utilizadas se presentan a continuación.

## Observación e investigación contextual

Tal y como indica su nombre, la **técnica de observación e investigación contextual** consiste en la observación de los usuarios en su entorno habitual. Es una de las técnicas más útiles para conocer de manera objetiva qué hacen los usuarios, y en qué condiciones lo hacen. La información que se obtiene puede servir tanto para determinar sus comportamientos como para evaluar su usabilidad.

El trabajo de campo es de gran utilidad antes de empezar el desarrollo y en sus primeras etapas. Este método permite conocer el comportamiento y la interacción de los usuarios con el sistema en sus contextos de uso habituales. Por otra parte, su principal inconveniente es que cualquier actividad de observación influye de un modo u otro en las acciones del usuario.

Hay una modalidad concreta de la observación denominada **investigación contextual**<sup>18</sup> que se apoya fuertemente en el concepto de *contexto de uso*. Consiste en realizar la entrevista en el lugar donde se utilizará el producto interactivo y mientras se utiliza o se interacciona con él. Por lo tanto, es muy similar a la observación participante. Esta interacción del usuario proporciona la oportunidad de dirigir cuestiones de cariz más específico que permitirán entender sus dificultades y motivaciones. La investigación contextual es uno de los mejores métodos para descubrir y entender el contexto de los usuarios y cómo su entorno influye en sus interacciones.

La observación y la investigación contextual presentan el inconveniente de que hace falta desplazarse al lugar de interacción de los usuarios y que requiere una cantidad de tiempo considerable. Sin embargo, la información recogida con estos métodos es de una gran riqueza.

## Entrevistas en profundidad

Las **entrevistas** también permiten obtener información de tipo cualitativo. Se llevan a cabo en muestras pequeñas, y suelen utilizar guiones poco estructurados y abiertos; no se busca representatividad, sino procesos y significado. No persiguen la cuantificación de las respuestas, sino una comprensión en profundidad sobre las necesidades, preferencias y experiencias de los usuarios con un producto o sistema.

Al basarse en la comunicación con el usuario, las entrevistas en profundidad permiten recoger todo tipo de información sobre comportamientos pasados, actitudes e intuiciones. No obstante, la información recogida puede estar afec-

<sup>(18)</sup>En inglés, *contextual inquiry*.

### Lectura complementaria

Sobre la investigación contextual, puede consultarse la siguiente obra:

K. Holtzblatt; S. Jones (1993). "Contextual inquiry: A participatory technique for system design". En: D. Schuler; A. Namioka (eds.). *Participatory design: principles and practices*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.



Reproducido con el permiso de: Userfocus  
<[www.userfocus.co.uk](http://www.userfocus.co.uk)>

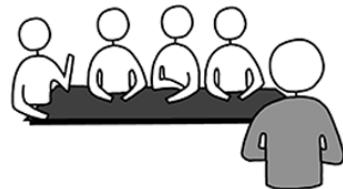
tada por diferentes sesgos e influencias. Por lo tanto, hace falta estar muy entrenado para llevar a cabo métodos como éste y poder obtener conocimiento riguroso.

Las entrevistas son más fáciles de realizar que la investigación contextual porque las personas son menos reticentes a desplazarse a un sitio neutro, pero entonces se pierde toda la gran cantidad de información que el contexto de uso nos permite recolectar.

## Dinámicas de grupo

Las **dinámicas de grupo**<sup>19</sup> están formadas por las entrevistas que se llevan a cabo con un grupo de entre seis y ocho personas. La moderación de estos grupos es clave para recoger información de calidad y conseguir la participación de todos los asistentes. Igual que las entrevistas, el moderador o moderadora dispone de un guión para conducir la conversación en el orden que interesa y hacia los temas que se quieren investigar.

(19) En inglés, *focus groups*.



Reproducido con el permiso de: Userfocus  
<www.userfocus.co.uk>

Las dinámicas de grupo suelen ser más largas que una entrevista y permiten recoger más diversidad de opiniones pero con menos profundidad. Sin embargo, también debe tenerse en cuenta que el efecto del grupo impide que cada participante exprese realmente lo que piensa, siente o cree. Esta información se obtiene mejor con una entrevista.

## Encuestas

La **encuesta** es una técnica cuantitativa, a diferencia de los tres métodos anteriores. Por ello, se deben llevar a cabo entre una muestra representativa de usuarios. Para obtener los datos se usan formularios estructurados con preguntas que recogen idealmente todas las alternativas posibles de respuesta.



Reproducido con el permiso de: Userfocus  
<www.userfocus.co.uk>

El diseño del cuestionario es clave para garantizar que la información obtenida sea relevante para los objetivos de la fase y del proyecto. Por ello, a menudo se opta por una fase cualitativa inicial cuyos resultados permitirán definir los ítems del cuestionario y las posibles respuestas.

Dada la importancia del cuestionario y sobre todo el hecho de que normalmente no hay contacto directo con los respondientes, es interesante hacer un pequeño test de la encuesta antes de enviarlo a toda la muestra. Con tres o cinco personas ya es suficiente para saber si las preguntas se entienden, si las

respuestas son pertinentes, el tiempo que se tarda en contestar el cuestionario, etc. Todo ello determinará la calidad de los resultados, reducir el abandono a media encuesta, etc.

Este método permite obtener información de manera remota, sin que los usuarios tengan que estar presentes. Presenta la ventaja de que la información que se obtiene tiene significación estadística. Por otra parte, a diferencia de los métodos cualitativos, en las encuestas es más difícil saber lo que los usuarios hacen realmente, y la calidad y veracidad de la información que se recoge depende totalmente del diseño del cuestionario.

## Logging

Las técnicas de registro informático<sup>20</sup> se basan en la monitorización de la actividad de los usuarios y consisten en recoger y analizar los datos del registro de su actividad en un sistema o sitio web. Normalmente, la recogida y procesado de los datos se lleva a cabo mediante un sistema automatizado, que pasa desapercibido al usuario. Muchas veces se aprovechan los propios ficheros de registro de actividad del sistema. Tradicionalmente, estos ficheros tienen la extensión *log*, y de ahí toman el nombre en inglés de estas técnicas.

(20)En inglés, *logging*.



Reproducido con el permiso de: Userfocus  
<[www.userfocus.co.uk](http://www.userfocus.co.uk)>

En los sitios web, el procesamiento y análisis de los ficheros de *log* o de registro de actividad permite conocer el comportamiento de los usuarios, las funcionalidades que utilizan, cuánto tiempo destinan a visualizar páginas, cuánto dura la visita al sitio web, y cuál es su itinerario de navegación. Esta información es muy útil y puede ser utilizada para modificar y mejorar los diseños y la estructura del sitio web.

No obstante, aun conociendo las páginas que visitan y por las que navegan los usuarios, desde el punto de vista de la evaluación de la usabilidad este método presenta el inconveniente de que se desconocen los objetivos de los usuarios. Es, de hecho, un método observacional. Sin conocer sus objetivos, no se puede saber si acceden a una página por error o porque así lo desean, así como también se desconoce si un itinerario de navegación determinado se ha seguido voluntariamente o porque el usuario se ha perdido. Aun así, la información que se obtiene con el registro informático es de gran utilidad, puesto que muestra la actividad real de los usuarios en el sitio web.

La principal ventaja que ofrece el registro informático es que, con un coste relativamente bajo, proporciona información detallada de las acciones y los itinerarios de navegación reales de los usuarios. Es una técnica muy indicada para conocer el qué, pero no proporciona información del porqué. Por esta razón, debe combinarse con otras técnicas de indagación que proporcionen información acerca de los objetivos de los usuarios y sus motivaciones.

## Análisis competitivo

El **análisis competitivo** o **análisis comparativo** –también conocido como **benchmarking**– consiste en analizar productos que son similares y/o que compiten con el sistema interactivo que se está diseñando. Los objetivos de analizar dichos productos o servicios son múltiples: conocer las expectativas de los usuarios (dado que puede que ya conozcan estos productos), entender las tendencias del mercado, aprender de los errores pero también de lo que funciona, conocer las funcionalidades básicas o comunes, estudiar las interfaces, etc.



Reproducido con el permiso de: Userfocus  
<[www.userfocus.co.uk](http://www.userfocus.co.uk)>

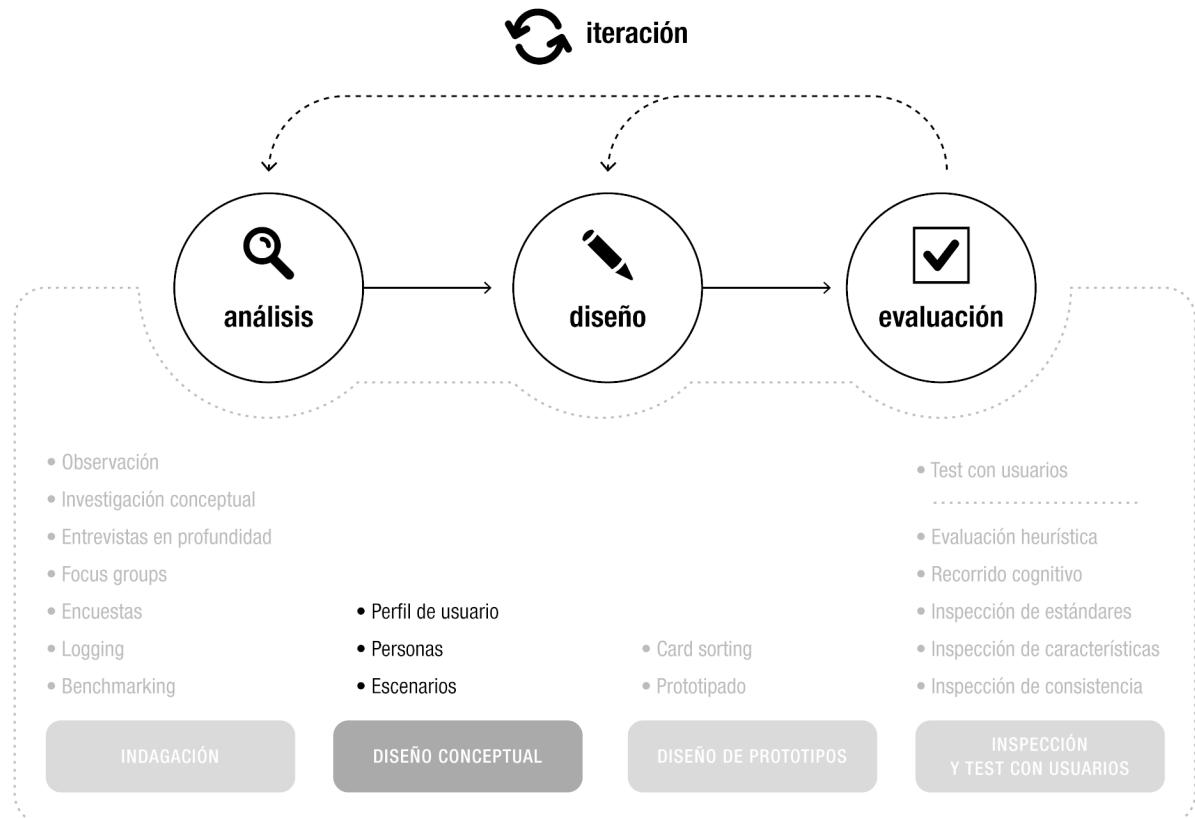
A menudo, también puede ser útil realizar tests de usuario y/o observaciones de los usuarios empleando otro producto de características similares. Es una manera de entender realmente aquellos elementos que funcionan y aquellos que no sirven para que el usuario pueda alcanzar sus objetivos.

Por ello, el análisis competitivo se puede utilizar en todas las etapas de diseño de un producto: inicialmente para conocer mejor a los usuarios y sus expectativas, saber las funcionalidades que utilizan y las que no valoran; durante la fase de diseño para analizar cómo se han resuelto los distintos elementos (diseño de la interacción de funcionalidades, arquitectura de la información, etc.); y también para evaluar tanto nuestro producto como los ya existentes y poder así comparar.

Normalmente, si no se dispone ya de dicha información, es importante iniciar todos los proyectos con un análisis comparativo. El uso que queramos dar a los resultados definirá el nivel de detalle del análisis, o bien empezaremos con un análisis más genérico de los productos existentes y luego, para la fase de diseño, estudiaremos únicamente aquellos que nos parezcan más interesantes.

### 3.1.2. De la indagación al diseño: perfil de usuario, personas y escenarios

Los perfiles de usuario, los personajes o personas y los escenarios son técnicas que nos acercan a los usuarios y a sus motivaciones, objetivos y situaciones de uso. Son técnicas que sirven para entender y analizar los usuarios y el uso que hacen de los sistemas interactivos y que se utilizan principalmente para orientar el diseño.



Para poder definir perfiles de usuario, personas y escenarios es necesario haber realizado previamente una recogida de requisitos y de análisis de los usuarios. Los resultados de entrevistas, observaciones, encuestas, dinámicas de grupo, etc., son analizados y adaptados para crear los modelos de usuario que se describen a continuación.

## Perfil de usuario

Los **perfils de usuario** son agrupaciones de usuarios según sus características. Normalmente, son el resultado de un estudio cuantitativo que ha permitido definir los porcentajes de cada perfil y agruparlos por elementos comunes. Estas características pueden basarse en aspectos sociodemográficos, actitudinales, de expectativas, etc.

Las agrupaciones<sup>21</sup> resultantes vienen marcadas por las preguntas de un cuestionario. Por ello, volvemos a recalcar la importancia de un buen diseño de encuesta y, si es posible, de partir de los resultados de un análisis cualitativo para definir las preguntas y respuestas del cuestionario de la forma más pertinente y adecuada.

<sup>(21)</sup>En inglés, *clusters*.

Los perfiles de usuario incluyen a todos los usuarios. Posteriormente, y sobre todo con la creación de personas, los diseñadores escogen los perfiles más relevantes para el producto.

## Personas o personajes

Un **personaje** es la descripción de un usuario arquetípico que puede servir como guía en el proceso de diseño.

La técnica de los personajes se desarrolló originalmente como una técnica de ayuda al diseño, propuesta por Alan Cooper en su aproximación al desarrollo de sistemas que tienen en cuenta al usuario, denominada *goal-directed design*. Un personaje se construye con precisión y rigor a partir de la información cuantitativa y cualitativa de la investigación de usuarios: segmentación, perfil de usuarios, observación, encuestas, entrevistas y dinámicas de grupo. Por lo tanto, primero hace falta investigar a los usuarios, analizar los datos obtenidos y, finalmente, modelar los usuarios en personajes. Se considera, de esta manera, que un personaje es un modelo de usuario.

El término original en inglés es *persona* y se inspira en el método que utilizan los actores para desarrollar un personaje para así realizar una actuación más realista, de acuerdo con el papel que deben representar. Del mismo modo, los personajes se utilizan para que los diseñadores y los desarrolladores tengan en cuenta a los usuarios en las diferentes etapas del proceso de diseño y desarrollo y, por lo tanto, sirven de recordatorio de para quién se diseña y ayudan a tener en cuenta a los usuarios en todo el proceso de diseño y desarrollo.

## Escenarios

Un **escenario** es la descripción de un personaje en una situación de uso del sistema o del producto interactivo con unos objetivos concretos. Esta descripción incluye el contexto en el que tiene lugar la acción y la secuencia de acciones que se realizan. Las situaciones concretas que se generan a partir de estos elementos son de gran ayuda para explorar ideas y considerar aspectos del diseño.

Los escenarios son una herramienta que facilita realizar hipótesis sobre las situaciones en las que se encontrarán los usuarios y las necesidades que tendrán para llevar a cabo sus objetivos. No son por lo tanto una forma de documentar las interacciones concretas de un usuario, sino de poner de manifiesto el contexto de uso y los objetivos de los usuarios con sus motivaciones. Para construir los escenarios hace falta también un tipo de información que, en parte, es diferente al que se utiliza para la creación de personajes. Esta información



Reproducido con el permiso de: Userfocus  
<www.userfocus.co.uk>

### Lecturas complementarias

Sobre el origen de la técnica de las personas, puede consultarse la siguiente obra:

A. Cooper (1999). *The inmates are running the asylum*. Indianapolis: Sams.

Sobre el *goal-directed design*, puede consultarse la siguiente obra:

A. Cooper (2003). *About face 2.0: the essentials of interaction design*. Chichester: John Wiley & Sons.

### Lectura complementaria

M. B., Rosson; J. M. Carroll (2002). *Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction*. San Francisco: Academic Press.

### Lectura complementaria

Sobre la información necesaria para construir los escenarios, puede consultarse la siguiente obra:

J. M. Carroll (2000). *Making use: scenario-based design of human-computer interactions*. Cambridge: MIT Press.

incluye los objetivos y motivaciones de los usuarios, sus necesidades de información, las acciones que pueden llevar a cabo y las funcionalidades necesarias para dirigir estas cuestiones.

Los escenarios también se utilizan en la ingeniería del software, de manera más formal y específica, para modelar los requisitos y describir las funcionalidades del sistema. Desde la perspectiva de la interacción persona-ordenador y el diseño centrado en el usuario, se trata de un recurso para ayudar a entender al usuario y el uso que hará del sistema, y no una descripción de sus funcionalidades.

### **Lecturas complementarias**

Sobre la utilización de escenarios en la ingeniería del software, puede consultarse la siguiente obra:

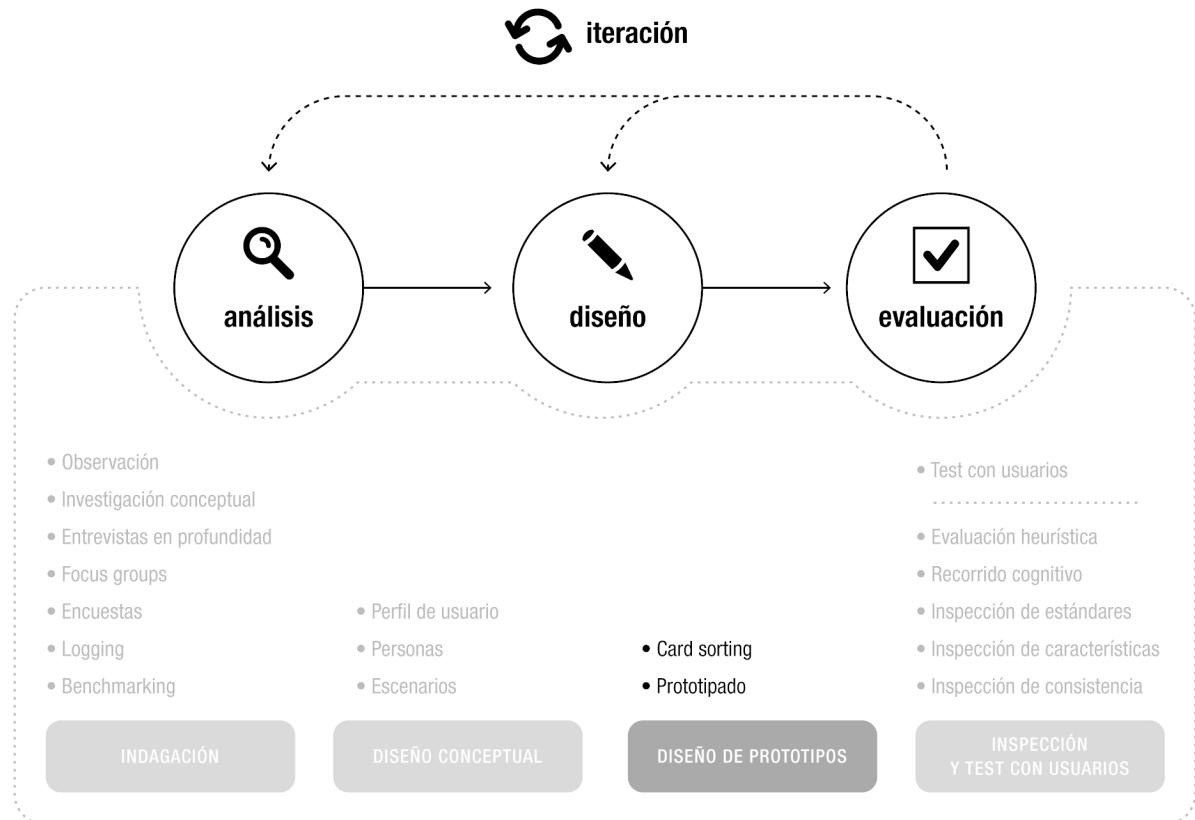
**A. G. Sutcliffe; N. A. M. Maiden; S. Minocha, y otros** (1998). "Supporting scenario-based requirements engineering". *IEEE Transactions on Software Engineering* (núm. 24, págs. 1072-1088).

Sobre la utilización de escenarios desde la perspectiva de la interacción persona-ordenador y el diseño centrado en el usuario, puede consultarse la siguiente obra:

**M. B. Rosson; J. M. Carroll** (2002). *Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction*. San Francisco: Academic Press.

### **3.1.3. Del diseño conceptual al diseño de maquetas y la arquitectura de la información: *Card sorting* y prototipado**

Los perfiles de usuario, los personajes y los escenarios son formas de presentar los resultados obtenidos en el análisis de usuarios y la definición de sus requisitos. Esta información sirve para iniciar las actividades de diseño propiamente dichas.



### ***Card sorting***

El método de clasificación de tarjetas o *card sorting* está relacionado con la definición de la arquitectura de la información de un sitio web u aplicación.

El *card sorting* es una técnica de gran utilidad para el diseño y construcción de sitios web dado que permite descubrir la organización de la información más adecuada, tanto para estructurar un menú de navegación como para entender dónde los usuarios irían a buscar la información en un catálogo de productos. También permite validar la terminología usada en las opciones de menú y agrupaciones o definirla desde cero.

La técnica de la clasificación de tarjetas o *card sorting* consiste en la realización de un ejercicio de ordenación y clasificación de conceptos. Se pide a los usuarios que ordenen y categoricen una serie de cartas o tarjetas que representan conceptos. De la ordenación de estas cartas se obtiene una categorización que es muy adecuada para organizar y estructurar la información de manera natural para los usuarios.



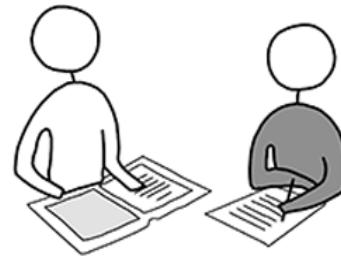
Reproducido con el permiso de: Userfocus  
<www.userfocus.co.uk>

La técnica del *card sorting* se puede realizar muy fácilmente con tarjetas o cartulinas de papel o mediante un software específico. La ventaja de utilizar un software es que él mismo toma nota de la ordenación de cada usuario y realiza

los cálculos y el sumario de los resultados. La principal ventaja del *card sorting* es que es una técnica sencilla de llevar a cabo y tiene un coste bajo. Por otra parte, presenta la desventaja de que, para obtener resultados representativos, se requiere un cierto volumen de usuarios que realicen el ejercicio.

## Prototipado

El **prototipado** consiste en la construcción de uno o diferentes modelos del sistema o lugar web que se diseña. Estos modelos o maquetas simulan o ya tienen construidas partes del sistema final y se utilizan para llevar a cabo pruebas que no se podrían realizar hasta que el proyecto estuviera completamente finalizado. Estos modelos no pretenden reproducir el lugar web o el sistema en su totalidad, sino que normalmente corresponden a partes concretas que presentan una especial complejidad.



Reproducido con el permiso de: Userfocus  
<[www.userfocus.co.uk](http://www.userfocus.co.uk)>

Normalmente, las técnicas de prototipado son llevadas a cabo por expertos en diseño centrado en el usuario con la colaboración del equipo de desarrollo. Las modalidades de esta técnica que se utilizan con más frecuencia son el prototipado de baja fidelidad, alta fidelidad, vertical y horizontal.

Los **prototipos de baja fidelidad** modelan elementos generales del sistema, sin llegar al detalle. Se pueden construir utilizando lápiz y papel y consisten en una representación esquemática del producto interactivo o del diseño de la interfaz. Así pues, no incluyen los aspectos de diseño gráfico de la interfaz ni los aspectos funcionales de la aplicación. Su objetivo es proporcionar una primera idea de cómo será la interfaz, de la disposición de sus elementos y de la visibilidad que deben tener. También se puede optar por pedir que sean los propios usuarios quienes lleven a cabo los prototipos de baja fidelidad y así obtener información sobre sus preferencias y necesidades mediante el diseño participativo.

El **prototipado de alta fidelidad** trata de construir un modelo lo más próximo posible al sistema que se diseña y desarrolla. Este tipo de prototipo se utiliza para evaluar de manera más precisa aspectos funcionales y de usabilidad, tanto por parte de un experto en usabilidad como mediante un test con usuarios. Del mismo modo, se puede hablar de prototipado vertical y horizontal. El **prototipado vertical** consiste en la elaboración de un modelo de una parte concreta del producto o sitio web con la apariencia y funcionalidad que tendría si éste estuviera completamente finalizado. Eso permite llevar a cabo métodos de evaluación de la usabilidad sobre una parte específica o unas funciones determinadas. El **prototipado horizontal** se basa en la construcción de un modelo que abarca todas o casi todas las funcionalidades, espacios y menús del producto o sitio web, sin que estén implementadas y funcionen realmente. Sirve para evaluar no tanto el uso del sistema sino su alcance, la navegación y la arquitectura de la información.

### Lectura complementaria

Sobre las distintas modalidades de prototipado, puede consultarse la siguiente obra:  
**J. Rudd; K. Stern; S. Isensee** (1996). "Low vs. high-fidelity prototyping debate". *Interactions* (núm. 3, págs. 76-85).

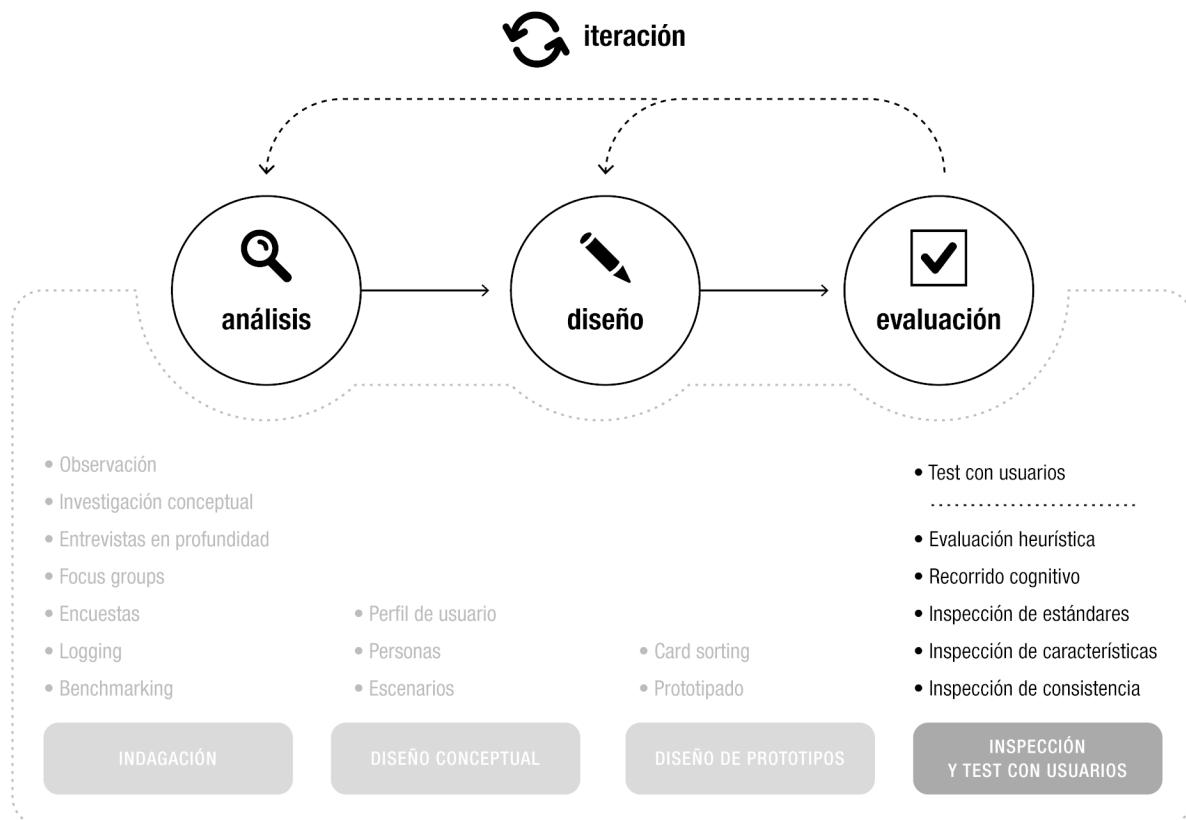
### Lectura complementaria

Sobre los prototipos de baja fidelidad, puede consultarse la siguiente obra:  
**C. A. Snyder** (2003). *Paper prototyping: the fast and simple techniques for designing and refining the user interface*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

El prototipado, en sus diferentes modalidades, tiene la ventaja de que permite modificar y corregir los diseños antes de que se desarrollen completamente. Es un método que permite involucrar fácilmente a los usuarios y hacerlos partícipes del proceso de diseño. No obstante, tiene la desventaja de que, al trabajar con modelos o con partes incompletas, hay aspectos del sistema que no se pueden evaluar, y de que el desarrollo de algunos tipos de prototipos puede tener un alto coste.

### 3.1.4. Métodos de evaluación: tests con usuarios y métodos de inspección

Los métodos de evaluación permiten obtener información sobre los diseños y de este modo mejorarlos y/o validarlos. La iteración en los procesos de diseño es un aspecto clave en el DCU y es en esta combinación diseño-evaluación donde es más importante. Así, desde los primeros prototipos, deben incluirse puntos de evaluación para trabajar siempre teniendo en cuenta las necesidades, los deseos y las limitaciones de los usuarios.



## Tests con usuarios

Los métodos de evaluación de la usabilidad por comprobación o test permiten realizar experimentos con los diseños y llevar a cabo pruebas y comprobaciones sobre ellos. A estos métodos y a sus diferentes modalidades se les denomina **tests con usuarios**.

En general, el objetivo de un test con usuarios es proporcionar información de carácter cualitativo, que no cuantitativo o estadístico. Así pues, normalmente hay que dar más importancia a la interpretación de los resultados que a la elaboración de métricas o estadísticas. Mediante el test con usuarios se comprueba si las interfaces y los procesos están bien diseñados y si los usuarios encuentran obstáculos y dificultades para lograr sus objetivos.

Los tests con usuarios pueden variar desde el sencillo, con una sola tarea y pocos usuarios, a los más complejos, en los que se evalúa un conjunto de tareas con un volumen importante de usuarios repartidos en diferentes perfiles. Además, los tests pueden ser muy diferentes según la tipología y modalidad utilizadas.

El protocolo del pensamiento manifiesto<sup>22</sup> establece pedirle al usuario participante en el test que vaya diciendo en voz alta lo que piensa, y de esta forma el conductor del test obtiene más información que complementa la observación de la actividad del usuario. Hay otros protocolos en los que, en lugar de pedir que los usuarios se expresen en voz alta, el conductor del test les va formulando preguntas relacionadas con las tareas o la interfaz. Normalmente los tests con usuarios se llevan a cabo en una sala preparada para ello que se denomina *laboratorio de usabilidad*, donde se graba la pantalla en la que el usuario interacciona con la interfaz y, de forma simultánea, se registran con una cámara sus expresiones. De esta manera, expertos en usabilidad pueden analizar el test sin necesidad de estar presentes.

Una de las principales desventajas del test con usuarios es el coste, especialmente el relacionado con las personas (el tiempo y los desplazamientos de usuarios y de los expertos involucrados) y además el hecho de que frecuentemente ocurre que los usuarios cambian su comportamiento sólo por el hecho de estar en un laboratorio y realizar un test. Una técnica que evita esta situación es el test remoto, que permite realizar tests con usuarios a distancia. La ventaja del test remoto es que la captación de usuarios es más sencilla, el usuario no pierde el contexto de uso habitual y, por lo tanto, el test no se sesga en este sentido. El principal inconveniente es que requiere de una infraestructura tecnológica –tanto del moderador del test como de la casa del usuario– que puede ser compleja y que, dependiendo de cómo sea, no permite llevar a cabo algunos protocolos de test, como el pensamiento manifiesto.



Reproducido con el permiso de: Userfocus  
<[www.userfocus.co.uk](http://www.userfocus.co.uk)>

### Lectura complementaria

Sobre los objetivos de un test con usuarios, puede consultarse la siguiente obra:

J. Nielsen (1994). *Usability engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

(22) En inglés, *thinking aloud*.

La principal ventaja del test con usuarios es que permite evaluar la usabilidad de una interfaz de manera bastante fiable y permite descubrir dónde los usuarios encontrarán obstáculos o dificultades.

## Métodos de inspección

Los **métodos de inspección**, también denominados simplemente **métodos de evaluación de la usabilidad sin usuarios**, consisten fundamentalmente en que unos evaluadores expertos en usabilidad estudian y examinan el sistema que se quiere evaluar.

Los métodos de evaluación de la usabilidad por inspección requieren de uno o más expertos en usabilidad que lleven a cabo las evaluaciones, y poseen la ventaja de que pueden efectuarse una vez el diseño ya está hecho, antes de que el sistema esté completamente implementado. Por otra parte, presentan el inconveniente de que no todos ellos involucran directamente a los usuarios, y esto resulta muchas veces contraproducente.

### a) Evaluación heurística

La evaluación heurística consiste en el estudio y evaluación de la interfaz por parte de uno o más expertos en usabilidad de acuerdo con un conjunto de reglas y principios de usabilidad previamente establecidos. Estos principios de usabilidad que sirven de base para la evaluación se denominan *heurísticos*.

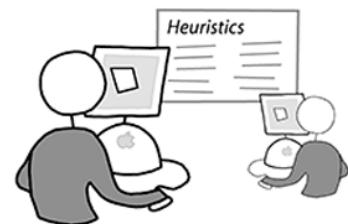
Este método fue desarrollado originalmente por Jakob Nielsen, y diferentes autores han propuesto conjuntos de heurísticos para distintos tipos de interfaces y sistemas interactivos, como por ejemplo Mayhey y Schneiderman. La evaluación heurística puede llevarse a cabo en diferentes momentos del proceso de diseño centrado en el usuario. Se puede realizar durante el proceso de diseño, una vez que se han elaborado las primeras propuestas de diseño y una vez que se han construido los primeros prototipos del sistema, puesto que ello permitirá corregir aspectos de usabilidad antes de desarrollarlo completamente. También se puede llevar a cabo en la etapa de lanzamiento una vez desarrollado, y así acabar de diagnosticar diferentes elementos de usabilidad que no eran visibles en etapas previas.

La evaluación heurística tiene como ventaja que es un método razonablemente rápido de llevar a cabo y que, cuando participa más de un experto, cada uno proporciona diferentes opiniones pero a partir de un mismo conjunto de reglas. Por otra parte, como desventaja cabe destacar que la evaluación está especialmente condicionada tanto por el conjunto de heurísticos escogidos como por los expertos.

### Lectura complementaria

Sobre los métodos de inspección, puede consultarse la siguiente obra:

J. Nielsen; R. L. Mack  
(1994). *Usability inspection methods*. Nueva York: John Wiley & Sons.



Reproducido con el permiso de: Userfocus  
<[www.userfocus.co.uk](http://www.userfocus.co.uk)>

### Lecturas complementarias

Sobre el método de evaluación heurística y los heurísticos, pueden consultarse las siguientes obras:

J. Nielsen; R. Molich (1990). "Heuristic evaluation of user interfaces". En: *CHI '90: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (págs. 249-256). Nueva York: ACM.

D. J. Mayhew (1999). *The usability engineering lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

B. Schneiderman (1998). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer-interaction*. Reading: Addison-Wesley Longman.

### b) Recorrido cognitivo

En el recorrido cognitivo<sup>23</sup>, un experto construye escenarios con las tareas que el usuario deberá realizar y las ejecuta asumiendo el rol del propio usuario. Durante la ejecución de esta técnica, se analizan las tareas que el usuario debe llevar a cabo y se simula el proceso de resolución de problemas con los que se encuentra en cada etapa del proceso de interacción. De esta manera se comprueba si los objetivos simulados y la carga cognitiva podrán ser asumidos con vistas a que el usuario realice una nueva acción correcta.

(23)En inglés, *cognitive walkthrough*.

Este método se desarrolló originalmente para evaluar interfaces que se pueden aprender a utilizar por exploración, aunque también resulta útil para evaluar cualquier interfaz.

Entre las ventajas que presenta este método, cabe destacar que se puede llevar a cabo una vez diseñado el sistema, incluso sin necesidad de prototipo. Es relativamente rápido realizar y se focaliza en el usuario y en los aspectos que se sabe que pueden ser problemáticos. No obstante, puede ser un proceso largo y tedioso que puede resultar muy sesgado según el experto que lo lleve a cabo, los escenarios definidos y las tareas escogidas. También presenta el inconveniente de que no muestra todos los problemas de usabilidad, y que pone al experto o al diseñador en el lugar del usuario, siendo este último aspecto uno de los errores más frecuentes en el momento de diseñar.

### c) Inspección de estándares

En la inspección de estándares, un experto en usabilidad examina si la interfaz sigue las especificaciones y los estándares definidos por la industria o por las organizaciones internacionales.

#### Lectura complementaria

Sobre el método del recorrido cognitivo, puede consultarse la siguiente obra:

C. Wharton; J. Rieman; C. Lewis, y otros (1994). "The cognitive walkthrough method: a practitioner's guide". En: R. Nielsen; R. L. Mack (eds.). *Usability inspection methods* (págs. 105-140). Nueva York: John Wiley & Sons.

#### Lectura complementaria

Sobre los inconvenientes del método del recorrido cognitivo, puede consultarse la siguiente obra:

A. Dix (1998). *Human-computer interaction*. Londres: Prentice Hall Europe.

Las especificaciones elaboradas por la industria pueden ser, por ejemplo, los documentos que definen la interfaz gráfica y la interacción del sistema operativo Microsoft Windows o Mac OS X. Los estándares que define el W3C afectan especialmente a todos los desarrollos que se hacen en la Web, especialmente los relacionados con la estructuración y definición de contenidos, interactividad y accesibilidad. Esta técnica tiene como ventaja que es relativamente sencilla y rápida de llevar a cabo, pero, en cambio, requiere de expertos con un amplio conocimiento de los estándares y de su aplicación. Aun cuando este método es especialmente importante dada la relevancia que tienen los estándares en la Web, es un método que no pone directamente de manifiesto los posibles problemas de usabilidad.

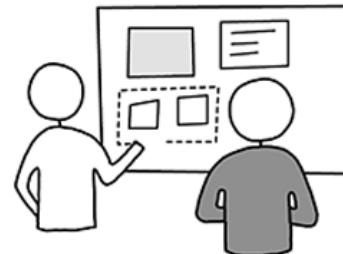
## w3c

W3C <<http://www.w3.org/>> es el World Wide Web Consortium. Se trata de una organización internacional que tiene entre sus objetivos el de definir los estándares para la Web.

### d) Inspección de características

En la inspección de características<sup>24</sup> se analiza un conjunto de propiedades y características extraídas a partir de la definición de un escenario y de sus tareas asociadas. Cada conjunto de características se analiza y evalúa teniendo en cuenta su utilidad, disponibilidad y comprensibilidad.

(24) En inglés, *feature inspection*.



Reproducido con el permiso de: Userfocus  
<[www.userfocus.co.uk](http://www.userfocus.co.uk)>

La inspección de características pone especial énfasis en aquellos aspectos de la interfaz que no resultan del todo naturales para los usuarios, ya sea porque no están acostumbrados o porque requieren conocimientos más avanzados. Presenta la ventaja de que el análisis se centra en los aspectos que pueden representar una dificultad para el usuario. No obstante, el análisis puede acabar siendo sesgado según el escenario y tareas seleccionadas, y además la obtención del conjunto de características que se pretende analizar puede resultar difícil.

### e) Inspección de consistencia

En la inspección de consistencia<sup>25</sup> se evalúa si un diseño está en concordancia con otros diseños que también se deben presentar al usuario. Un experto en usabilidad analiza los diferentes diseños e interfaces de usuario para comprobar que las interacciones y los procesos se realizan de forma coherente y similar entre ellos. Es recomendable llevar a cabo esta evaluación en las primeras etapas del proyecto y así evitar desarrollos que más tarde se tengan que corregir.

(25) En inglés, *consistency inspection*.

Este método es muy recomendable para aquellas aplicaciones o sitios web de tamaño medio/grande; además el análisis es rápido y fiable, especialmente si se hace siguiendo un conjunto de guías o pautas previamente establecidas. En-

tre sus desventajas se encuentra el hecho de que, si el análisis revela inconsistencias entre diseños, no es sencillo poner de acuerdo a diferentes equipos de diseño y desarrollo y pactar un diseño e interacción unificados y coherentes.

### **3.1.5. Otras clasificaciones y agrupaciones de métodos**

En este módulo, hemos presentado los principales métodos que se utilizan en el diseño centrado en el usuario teniendo en cuenta las principales fases de un proyecto de estas características y la relación entre ellas: análisis y requisitos de usuario (métodos de indagación), diseño y evaluación.

Sin embargo, existen una gran variedad de clasificaciones. Internet es una buena fuente de información sobre los métodos y las distintas agrupaciones. A continuación, listamos un pequeño conjunto de webs que recogen y explican los principales métodos del DCU así como los que van apareciendo con la evolución de esta disciplina y las distintas disciplinas relacionadas:

- usabilitynet.org <<http://www.usabilitynet.org/tools/methods.htm>>
- “HCI Toolkit – Generic Work Process” (Universidad de Róterdam)  
<<http://project.cmd.hro.nl/cmi/hci/toolkit/index2.php>>
- Fluid Project Handbook  
<<http://fluidproject.org/products/fluid-design-handbook/>>
- Carbon IQ Methods  
<[http://franus.com/CarbonIQ\\_UCD\\_methods.pdf](http://franus.com/CarbonIQ_UCD_methods.pdf)>

#### **Ejercicio**

¿Qué elementos comparten las clasificaciones y las agrupaciones de métodos de DCU?  
¿Cómo sería vuestra propuesta de agrupación o de clasificación de métodos que incluya las etapas de proceso?

### **3.2. Algunas aproximaciones a los procesos del diseño centrado en el usuario**

Este subapartado recoge algunos ejemplos de procesos de DCU conocidos, ya sea porque han sido definidos en el marco de un estándar internacional o porque son de empresas reconocidas en el sector del diseño centrado en el usuario. El objetivo es mostrar la importancia del proceso que se va a seguir y cómo este tiene un impacto en el resultado final del proyecto.

### **3.2.1. Ergonomics of human system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO 9241, anteriormente conocido como 13407)**

Este estándar internacional estableció una base común para los métodos del diseño centrado en el usuario proponiendo un proceso genérico para incluir las actividades centradas en las personas mediante un ciclo de vida de desarrollo. Aun cuando no recoge técnicas o métodos concretos, la ISO 9241 es una guía para incorporar el diseño centrado en el usuario en el ciclo de vida del desarrollo de aplicaciones interactivas y así obtener productos mejores y más usables.

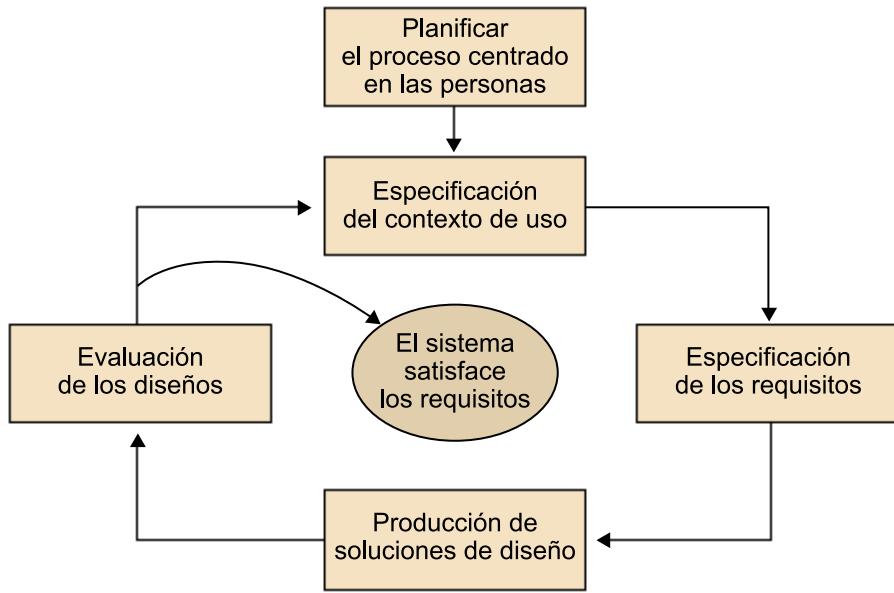
El estándar propone cuatro principios básicos para el diseño centrado en las personas:

- 1) Involucrar activamente a los usuarios y entender los requisitos de los usuarios y de las tareas que deban realizarse.
- 2) Una correspondencia adecuada entre las funcionalidades que proporciona la tecnología y los usuarios.
- 3) Iteración de soluciones de diseño.
- 4) Diseño pluridisciplinar.

El principal ciclo de trabajo del proceso está constituido por cuatro actividades que se realizarán de manera cíclica, tal y como se muestra en la siguiente (“Ciclo de actividades de la ISO 9241”). Estas actividades son:

- 1) Especificación del contexto de uso. Identificación de las personas que utilizarán el producto, para qué lo usarán, y bajo qué condiciones lo utilizarán, es decir, en qué contexto y dónde lo usarán.
- 2) Especificación de requisitos. Identificación de las necesidades y objetivos de los usuarios, así como los requisitos organizacionales y de uso del producto.
- 3) Creación y desarrollo de soluciones de diseño. Los diseños se llevan a cabo a partir de la información recogida en las dos etapas anteriores. Dependiendo de cada caso, esta actividad se puede descomponer en diferentes subetapas.
- 4) Evaluación de los diseños. Ésta es una de las etapas más importantes del proceso, en la que los diseños realizados se evalúan teniendo en cuenta a las personas que los habrán de utilizar, así como los requisitos y el contexto de uso. Si la evaluación satisface los requisitos, el proceso acaba; si no, el proceso se repite desde la primera etapa, y se refinan los resultados obtenidos.

### Ciclo de actividades de la ISO 9241

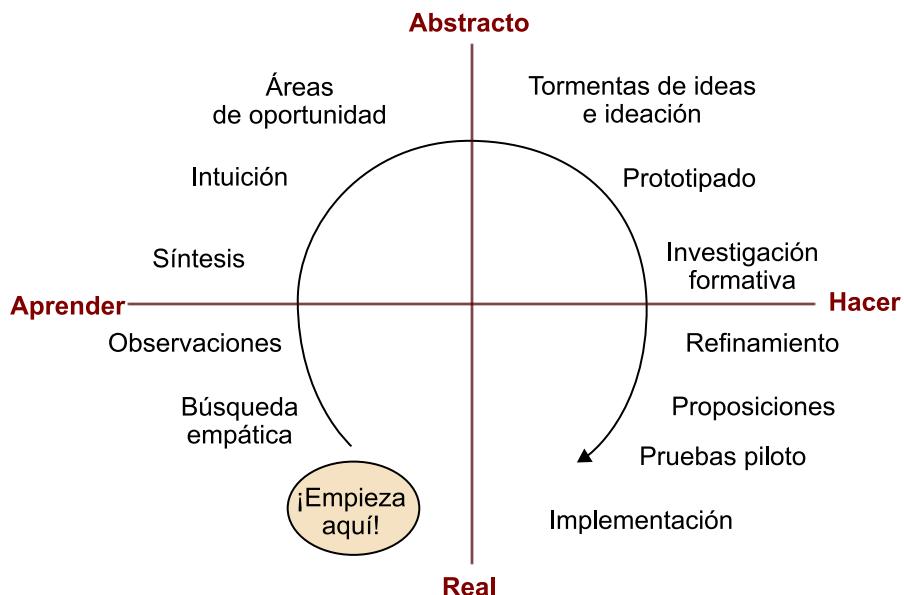


### 3.2.2. El proceso de IDEO

IDEO <[www.ideo.com](http://www.ideo.com)> es una consultoría en diseño e innovación con base en Palo Alto (California, Estados Unidos) y con oficinas en varias ciudades del mundo. Esta compañía ayuda a diseñar productos, servicios, entornos y experiencias digitales. Nació en 1991 y emplea a un equipo multidisciplinar de expertos en factores humanos, informática, ingeniería mecánica y eléctrica, diseño industrial, diseño de interacción, etc.

La siguiente figura muestra el proceso de diseño de IDEO.

Proceso IDEO de innovación centrado en la persona



La cadena norteamericana hizo un reportaje en 1999 sobre IDEO y su forma de llevar a cabo un proyecto. Los videos están disponibles en YouTube:



<[http://www.youtube.com/watch?v=oUazVjvsMHs&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=oUazVjvsMHs&feature=player_embedded)>

### 3.2.3. Agile software development y DCU

El desarrollo de software ágil<sup>26</sup> se refiere a un grupo de metodologías del desarrollo del software basado en el desarrollo iterativo y donde los requisitos y las soluciones evolucionan a partir de la colaboración entre equipos con distintas funciones y la puesta en marcha de mejoras en el producto en períodos muy cortos. Este término apareció en el 2001 con la formulación del manifesto ágil <<http://agilemanifesto.org/>>.

<sup>(26)</sup>En inglés, *agile software development*.

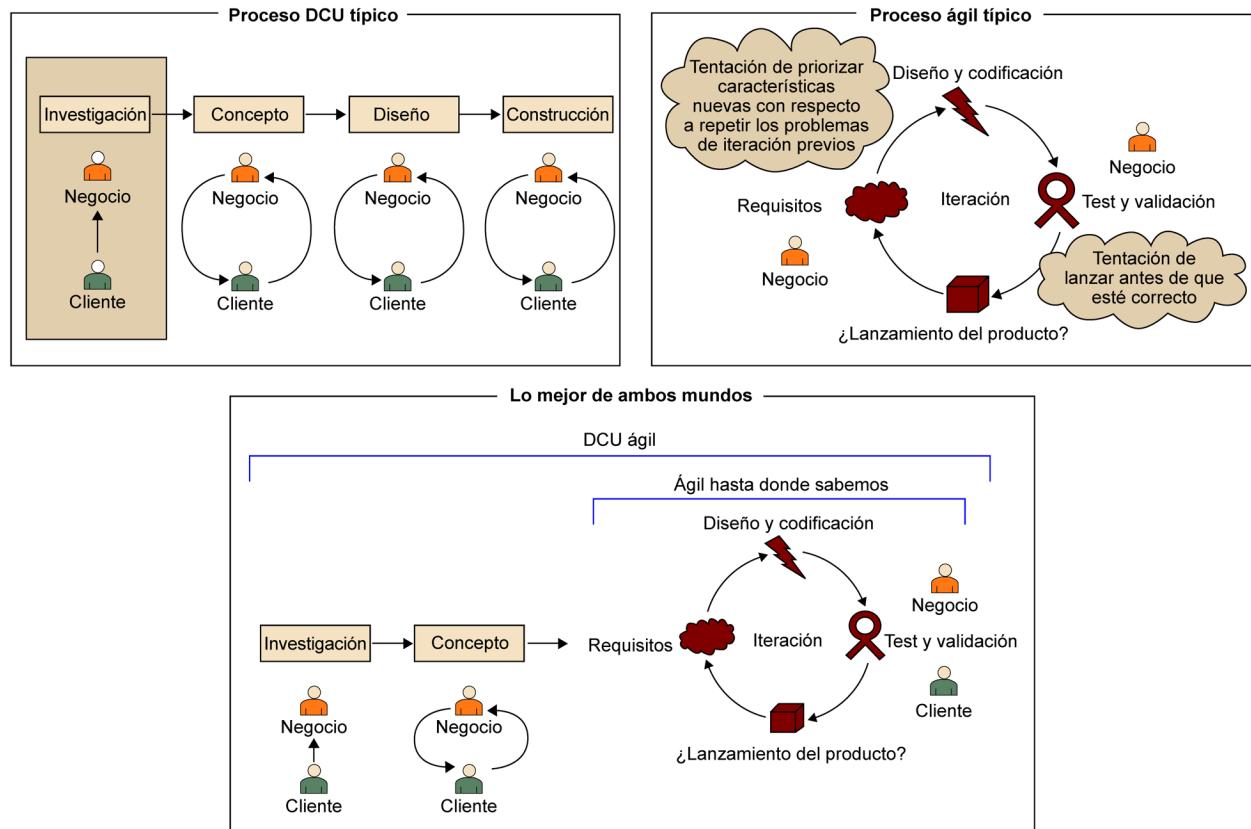
Estas metodologías de desarrollo nacen frente al método más clásico de desarrollo en cascada<sup>27</sup> y para incluir aspectos como la aproximación al usuario a partir de desarrollos rápidos y que se van mejorando progresivamente (desarrollo iterativo) o del trabajo en equipos multidisciplinares.

<sup>(27)</sup>En inglés, *waterfall*.

En este sentido, los métodos *agile* y el DCU se aproximan en muchos aspectos a la vez que divergen en otros. El DCU requiere también iteración –es decir, diseñar, testar con usuarios, refinar, testar de nuevo, etc.– y esta característica existe también en el desarrollo *agile*, que parte de la premisa de que los cambios son buenos y necesarios. Sin embargo, por defecto, las metodologías *agile* no incorporan la investigación de usuarios y la definición de requisitos de usuarios. Son metodologías desarrolladas esencialmente desde el mundo de la informática y, por ello, están muy orientadas a las fases puramente de desarrollo.

Combinar las dos metodologías es posible y positivo. Una posible aproximación es la que se muestra en este gráfico. Esta combinación de DCU y *agile* requiere que los procesos de diseño, concretamente la investigación de usuarios, empiecen antes que las iteraciones de desarrollo. De este modo, el proyecto se inicia con la estrategia y la conceptualización necesarias para definir las primeras funcionalidades a implementar.

### Combinación de las aproximaciones del desarrollo ágil y el DCU



Fuente: adaptado de Anthony Colfelt (2010). "Bringing User Centered Design to the Agile Environment". Boxes and Arrows (abril del 2011). <<http://www.boxsandarrows.com/view/bringing-user>>

### 3.2.4. Otros procesos

En cada una de las etapas de trabajo que propone el diseño centrado en el usuario pueden utilizarse diferentes métodos y técnicas para alcanzar los objetivos y generar los resultados esperados. Así, según se definan y concreten los métodos que se van a emplear en cada una de las etapas del ciclo de trabajo centrado en el usuario, se pueden generar diferentes modelos de proceso.

Como hemos visto, en la literatura relacionada con el diseño centrado en el usuario y la usabilidad se pueden encontrar diferentes propuestas de ciclo o proceso y las recomendaciones para aplicarlo según cuáles sean las especificidades de cada proyecto. Además, diferentes empresas, como en el caso de IDEO, también sugieren y ponen a disposición pública el modelo de proceso que utilizan para ejecutar proyectos que desarrollan productos siguiendo el paradigma del diseño centrado en el usuario.

A continuación listamos un pequeño grupo de procesos interesantes y que pueden ser una buena fuente de información para planificar un proyecto de diseño centrado en el usuario:

- Designing the User Experience.  
[http://www.usabilityprofessionals.org/upa\\_publications/ux\\_poster.html](http://www.usabilityprofessionals.org/upa_publications/ux_poster.html)

#### Lecturas complementarias

Sobre otros procesos dentro del paradigma del DCU, pueden consultarse las siguientes obras:

N. Bevan (2003). "Usability-Net methods for user centred design". En: *Human-computer interaction: theory and practice. Proceedings of HCI International 2003* (pág. 434-438). Creta: Lawrence Erlbaum.

E. M. Schaffer (2004). *Institutionalization of usability: a step-by-step guide*. Boston: Addison-Wesley Professional.

IBM Ease of Use - IBM Design [última consulta: 23/02/2009]

Para conocer más: diez pósteres sobre la experiencia de usuario (10 UX posters).

<<http://talirsux.wordpress.com/2010/07/08/10-ux-posters/>>

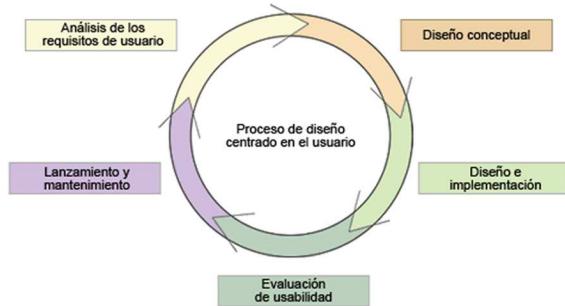
- Embedding User Experience in the Product Development Lifecycle.  
<<http://www.uxmatters.com/mt/archives/2010/01/embedding-user-experience-in-the-product-development-lifecycle.php>>
- User-Centered Design at IBM.  
<<http://www-01.ibm.com/software/ucd/ucd.html>>
- User-Centered Design en SAP.  
<[http://www.sapdesignguild.org/resources/print\\_ucd\\_paper.asp](http://www.sapdesignguild.org/resources/print_ucd_paper.asp)>

## Diseño SAP centrado en el usuario

a.



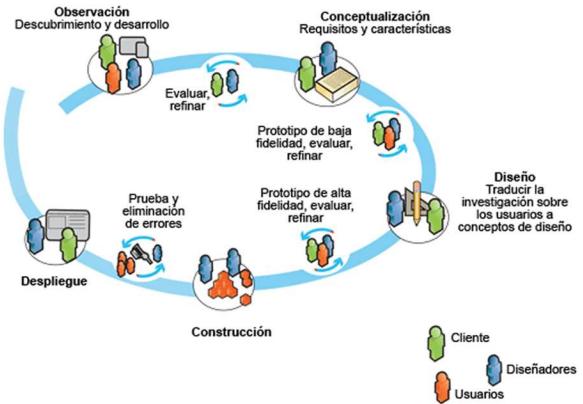
b.



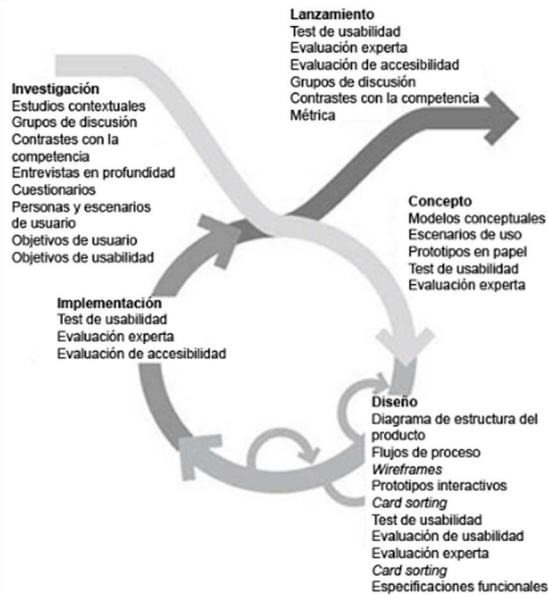
c.



d.



e.



f.



g.



Adaptados de:

- a. SAP User-Centered Design <[http://www.sapdesignguild.org/resources/ucd\\_process.asp](http://www.sapdesignguild.org/resources/ucd_process.asp)>
- b. Usability/accessibility research and consulting <<http://usability.msu.edu/approach.aspx>>
- c. DreamStep: User interface innovation and design <<http://kevinbury.com/ucd.html>>
- d. A. Olmos y otros (2009), "Emerging Web Browsing Alternatives", *Museums and the Web 2009: Proceedings*. <<http://www.archimuse.com/mw2009/papers/olmos/olmos.html>>
- e. L. Reichelt, "What is this thing you call UCD?", *Usability in the News* (5 de febrero, 2007). <<http://usabilitynews.usernomics.com/2007/02/what-is-this-thing-you-call-ucd.html>>
- f. User centered design game <<http://www.ucdgame.org/>>
- g. User Experience Treasure Map <<http://findability.org/archives/000230.php>>

- The Schaffer–Weinschenk Method of User-Centered Design (Human Factors International)  
[<http://www.humanfactors.com/services/swmethod.asp>](http://www.humanfactors.com/services/swmethod.asp)
- Human-Centred Design Poster  
[<http://www.namahn.com/resources/poster.htm>](http://www.namahn.com/resources/poster.htm)

### Ejercicio

¿Qué tienen en común la mayoría de las representaciones del DCU? Haced una lista de los elementos recurrentes y buscad nuevos ejemplos. ¿Cómo sería vuestro gráfico de referencia? A partir de los distintos gráficos y de lo que habéis aprendido en este módulo, diseñad vuestro propio gráfico. Referencia:

- Talirs ux blog <<http://talirsux.wordpress.com/2010/07/08/10-ux-posters/>>

### 3.3. ¿Por dónde empezar? Algunas situaciones concretas

En este apartado del módulo se han expuesto brevemente los principales métodos usados en el diseño centrado en el usuario así como algunos ejemplos de procesos que ayudan a entender cómo se pone en práctica el DCU y cómo las distintas fases interaccionan y se retroalimentan.

Como hemos visto, el diseño centrado en el usuario es una filosofía y un proceso, es decir, una aproximación al desarrollo de aplicaciones interactivas (aunque también se puede extrapolar a cualquier producto o servicio).

Como filosofía, es clave tener presente el papel que desempeñan los usuarios y la importancia que tiene considerarlos en todas las fases de desarrollo. Como proceso, es importante recordar que la iteración es necesaria para conseguir un buen resultado.

Así, en una fase de diseño y evaluación, el test con usuarios siempre será la última actividad. Si la actividad final es el diseño, se puede añadir complejidad al producto o incrementar en lugar de reducir los errores. La evaluación permite conocer los problemas o limitaciones con las que sale el producto y hacerlo de una forma consciente.

Teniendo en cuenta estas premisas y la versatilidad del DCU y sus métodos, es el proyecto y su contexto y características los que marcan la aplicación concreta del DCU en cada instancia. Por una parte, existen casi siempre limitaciones de tiempo y presupuesto que influyen en la selección de los métodos y fases. Por otra parte, son los objetivos del proyecto y sus características los que realmente definirán qué métodos y en qué orden se van a aplicar.

Veamos algunas situaciones concretas:

a) Si se trata de diseñar un producto que todavía no existe, las fases iniciales del DCU son claves para definir los usuarios, sus requisitos y analizar los productos ya existentes en el mercado. En este caso es esencial tener claro el *gap* que va a cubrir el producto que se diseña, y ello implica necesariamente para quién, es decir, qué perfiles de usuario tienen esta necesidad.

b) Cuando el proyecto consiste en mejorar un producto u aplicación ya existentes, es mejor empezar analizando dicho producto ya sea gracias a los métodos de registro informático (*logging*) o con tests con usuarios para conocer sus puntos fuertes y débiles. Cuando se trabaja en una nueva versión, no debería empezarse el trabajo sin saber qué aspectos debemos mantener y qué elementos presentan problemas a los usuarios o no son utilizados. En este sentido, también es muy interesante hablar con los servicios posventa o de atención al cliente para conocer los temas recurrentes de los usuarios.

c) En casos en los que el producto que se ha ideado es realmente innovador y está demasiado alejado de los modelos mentales corrientes de los usuarios, es más apropiado empezar con el diseño y tener una maqueta funcional que no requiera que los usuarios se imaginen el producto o lo comparen con sistemas interactivos ya existentes.

d) Siempre que sea posible, y sobre todo con el auge de los productos móviles que se caracterizan por su ubicuidad y omnipresencia, es importante diseñar teniendo en cuenta el contexto de uso. Por ello, los métodos como la observación, la etnografía y la investigación contextual –todos ellos basados en analizar al usuario en su contexto– son muy útiles para esta tipología de productos.

### La importancia del perfil

Las maletas con ruedas fueron diseñadas inicialmente para los tripulantes y azafatos. Se quería dar respuesta a sus problemas y se han acabado beneficiando todos los viajeros.

## 4. ¿Quién, cuándo y dónde se utiliza el diseño centrado en el usuario?

Hasta ahora, hemos visto qué es el diseño centrado en el usuario, por qué se aplica y cómo se lleva a cabo un proceso de DCU (métodos y etapas). Es decir, hemos visto tres de las W: *What*, *Why* y *How*. Siguiendo el concepto de las 5 W (más el *How*), quedan 3 W por ver:

- Quién (*Who*): los roles de los distintos profesionales del mundo del DCU y los personajes más conocidos.
- Cuándo (*When*): cuándo se debe aplicar el DCU.
- Dónde (*Where*): empresas y regiones en los que se aplica el DCU.

En este apartado hemos agrupado el quién, el cuándo y el dónde.

### 4.1. Perfiles involucrados en proyectos de diseño centrado en el usuario

Los proyectos de diseño centrado en el usuario son, por definición, interdisciplinares, dado que un proyecto de dichas características requiere la participación de disciplinas varias. Aunque son las necesidades de cada proyecto las que marcan el tipo de perfiles necesarios, como mínimo necesitamos un experto en diseño centrado en el usuario, un diseñador de interacción y gráfico y un desarrollador o experto en software.

**interaction designer** user interface developer  
**user experience designer**  
**usability engineer** graphic designer **information architect**

Existen, sin embargo, muchas otras especialidades y perfiles que pueden y deberían participar en un proyecto de DCU. A continuación, definimos algunos de los principales perfiles:

- a) **Diseñador/a de experiencia de usuario**<sup>28</sup>, o experto en diseño centrado en el usuario: este perfil tiene como tareas definir las fases y métodos que se utilizarán para llevar a cabo un proyecto en concreto. Típicamente, también pondrá en práctica los métodos de indagación o supervisará la subcontratación de estos servicios. El diseñador de experiencia de usuario tiene una visión holística del proyecto, conoce los requisitos de la empresa y los objetivos del producto así como los usuarios finales.

<sup>(28)</sup>En inglés, *user experience designer*.

**b) Arquitecto/a de la información<sup>29</sup>.** Tal y como hemos visto en las definiciones de las disciplinas afines, el responsable de la arquitectura de la información define la estructura del sitio web o del producto; ello incluye definir las distintas secciones, los menús y las etiquetas para nombrar cada apartado. El arquitecto de la información utiliza métodos como el *card sorting* para validar y evaluar sus diseños con los usuarios finales. A menudo estas personas tienen estudios en biblioteconomía y documentación.

(<sup>29</sup>)En inglés, *information architect*.

**c) Diseñador/a de interacción<sup>30</sup>.** El diseñador de interacción inicia su trabajo con el diseño conceptual. Este diseño se alimenta del trabajo de los dos perfiles anteriores, dado que requiere información sobre el usuario en forma de personas, escenarios u otros modelos del usuario y de la estructura del sitio web. El diseñador de interacción empieza con prototipos de baja fidelidad y los va refinando progresivamente. El diseño de interacción incluye, como su nombre indica, la definición de todos los elementos interactivos del producto.

(<sup>30</sup>)En inglés, *interaction designer*.

**d) Experto/a en usabilidad<sup>31</sup>.** A medida que el diseñador de interacción va refinando las maquetas, el experto en usabilidad aplica distintos métodos de evaluación para validarlas. El experto en usabilidad es el responsable de diseñar los tests con usuarios; es decir, de escoger el método más adecuado, el número de participantes, las tareas, etc. Inicialmente, es probable que opte por métodos de inspección, menos costosos y también útiles para mejorar un prototipo u interfaz.

(<sup>31</sup>)En inglés, *usability engineer*.

**e) Diseñador/a gráfico / de interfaz de usuario<sup>32</sup>.** Una vez definido el diseño conceptual del sistema interactivo, el diseñador de interfaz de usuario define la línea gráfica del producto. Siempre que sea posible, es importante evaluar los diseños sin grafismo para separar los aspectos más subjetivos de los funcionales. Evidentemente, el aspecto final del producto es la suma de todos los elementos y, en esta suma, la parte gráfica tiene un papel esencial pero el diseño gráfico no esconde un mal diseño conceptual.

(<sup>32</sup>)En inglés, *graphic/user interface designer*.

**f) Desarrollador de interfaz / Maquetador<sup>33</sup>.** Plasmar el trabajo de todos los perfiles anteriores en una maqueta funcional que tenga el mismo aspecto que los diseños, la misma interacción y, en el caso de un producto web, para todos los navegadores o soportes en los que se verá el producto es una tarea clave y que no debe desestimarse. Además, si la maqueta funcional está bien desarrollada, el desarrollador tendrá mucho trabajo adelantado y podrá centrarse en aspectos más técnicos del producto.

(<sup>33</sup>)En inglés, *user interface developer*.

Con este breve resumen de las tareas y roles de los distintos perfiles hemos querido visualizar la importancia de entender el DCU como un proceso interdisciplinar en el que deben intervenir distintas competencias y conocimientos. Ello no quiere decir que en empresas pequeñas o en el caso de los trabajadores por cuenta propia una única persona no puede tener conocimientos de

muchas de estas tareas. Sin embargo, al nutrirse de tantas disciplinas distintas –antropología, psicología cognitiva, documentación, diseño, informática, etc.– es mejor contar con expertos en las distintas fases y métodos.

Además de los conocimientos específicos, es importante destacar competencias esenciales para trabajar en un proyecto de DCU:

- Saber trabajar en equipo.
- Saber trabajar y comunicar con personas de otras disciplinas.
- Comunicar bien tanto en el ámbito escrito (entregables) como oral.
- Saber defender la importancia del DCU y evangelizar sobre ello.

#### **4.2. Personas y autores más conocidos del diseño centrado en el usuario**

Este subapartado quiere recomendar una bibliografía esencial del DCU a partir de sus autores más conocidos. Como en todos los casos, se trata de una selección subjetiva y muy breve de libros que son interesantes de leer y conocer.

- **Alan Cooper:** se le atribuye la invención del método de personas (aparecen en el libro *The inmates are running the asylum*). Ha escrito además otras obras de culto del DCU: *About face: the essentials of interaction design* (hay varias versiones). Ha creado también una empresa de diseño de producto y estrategia que lleva su nombre:  
Cooper <<http://www.cooper.com/>>
- **Karen Holtzblatt:** autora del libro *Contextual design: defining customer-centered systems* y fundadora de la empresa InContext. Holtzblatt es conocida por su trabajo en la definición y promoción del método de análisis contextual.  
InContext <<http://incontextdesign.com/>>
- **Steve Krug:** consultor en usabilidad, Krug es conocido por su libro *Don't make me think*, un trabajo que ha servido para aproximar y dar a conocer la importancia de la usabilidad a personas no directamente relacionadas con este campo. Su web:  
Advanced Common Sense <<http://www.sensible.com/>>
- **Jesse James Garrett:** autor del conocido libro *The elements of user experience* <<http://www.jjg.net/elements/>>, es también el fundador y director de una consultoría sobre diseño de experiencia:  
Adaptative Path <<http://www.adaptivepath.com/>>
- **Peter Morville:** es autor del “libro del oso polar”, un clásico de la arquitectura de la información. Fundador y presidente de una empresa de consultoría (Semantic Studios <<http://semanticstudios.com/>>), Morville escribe

en su blog sobre experiencia de usuario y arquitectura de la información ([findability.org](http://findability.org)). Ha escrito también: *Search patterns* y *Ambient findability*.

- **Jakob Nielsen:** consultor en usabilidad y evangelista de esta disciplina, Nielsen es un personaje muy conocido en este campo (se le ha llamado “el gurú” de la usabilidad) y ha escrito clásicos como *Usability engineering*, *Usability inspection methods*, *Designing web usability: the practice of simplicity*. Es autor de la lista de diez heurísticos de la usabilidad más conocida. <[http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html)> Interesante un paseo por su web:  
Use it <<http://www.useit.com/>>
- **Don Norman:** autor del primer libro en el que se habló de diseño centrado en el usuario (*User centered system design*), Norman es también conocido por el clásico *The design of everyday things* y por la repercusión de sus artículos y libros en el campo de la experiencia de usuario. Su web:  
[jnd.org](http://www.jnd.org) <<http://www.jnd.org/>>
- **Ben Shneiderman:** director fundador del Human Computer Interaction Laboratory <<http://www.cs.umd.edu/hcil/>> de la Universidad de Maryland, es también autor del libro *Designing the user interface*.

#### 4.3. ¿Cuándo se aplica el diseño centrado en el usuario?

La respuesta más adecuada: siempre. Siempre debería aplicarse el diseño centrado en el usuario, dado que siempre debería tenerse en cuenta al usuario final del producto que diseñamos.

Así, de algún modo u otro, el DCU tendría que estar presente en el desarrollo de todos los productos y sistemas interactivos. Ello no quiere decir que el DCU sea sinónimo de éxito de un producto. Lo que sí que garantiza el DCU es que las decisiones que tomemos, las funcionalidades que desarrollemos, tendrán sentido para el usuario final, estarán cubriendo un *gap*, un vacío existente en la actualidad; y habrán sido diseñadas teniendo en cuenta sus características.

A menudo se utiliza la palabra *usabilidad* como sinónimo de *diseño centrado en el usuario*. Es un concepto más conocido y más corto. Sin embargo, el concepto de usabilidad no incluye todo lo que hemos visto sobre el DCU y ello hace que muchas veces la usabilidad quede relegada a un proceso final de evaluación, cuando el producto ya está casi a punto de ser lanzado.

Evaluar un producto cuando ya está implementado es útil para conocer sus limitaciones y sus problemas, así como sus puntos fuertes, pero no es DCU, no es obtener todos los beneficios que puede aportar seguir un proceso de DCU desde la planificación e incluso la concepción del producto.

Tal y como hemos visto, el concepto de proceso es clave en el DCU. Cada una de las fases responde a unos objetivos y alimenta a la fase siguiente; hay que conocer, analizar al usuario final para poder informar del diseño, pero también para poder seleccionar a los participantes adecuados al test con usuarios.

Así, complementamos la pregunta del cuándo añadiendo “desde el inicio” al “siempre”. En cuanto filosofía, el DCU es una manera de aproximarse al diseño, y ello debe traducirse en todas las decisiones relacionadas con el proyecto.

#### **4.4. ¿Dónde se aplica el diseño centrado en el usuario?**

El diseño centrado en el usuario y casi todas sus disciplinas y métodos afines han nacido en los Estados Unidos de América. Inicialmente ganó popularidad con el aumento de ordenadores personales y sobre todo, posteriormente, con el nacimiento y el desarrollo de la Web. En la actualidad, todos los países occidentales tienen expertos, empresas y asociaciones que trabajan en el campo de la experiencia de usuario y el DCU.

Todas las grandes empresas de software y productos interactivos tienen departamentos de experiencia de usuario, usabilidad, investigación de usuarios, etc. Ello incluye Microsoft, Google, Oracle, SAP, Nokia, Yahoo!, entre otras. Aparte de los departamentos internos, existen muchos puestos de trabajo relacionados con el DCU en el mundo de la consultoría y también como trabajador independiente.

## Resumen

En este módulo hemos visto que el diseño centrado en el usuario es el diseño donde el usuario influye en el resultado final. Es, al mismo tiempo, una filosofía y un proceso. Una filosofía, una orientación estratégica, que sitúa a la persona en el centro con la intención de desarrollar un producto adecuado a sus necesidades y requerimientos, y un proceso de diseño que se centra en los factores cognitivos de las personas y en cómo éstos intervienen en sus interacciones con los productos. El diseño centrado en el usuario facilita el desarrollo de sistemas interactivos que los usuarios pueden utilizar satisfactoriamente, de manera eficaz y eficiente.

## Bibliografía

- Abras, C.; Maloney-Krichmar, D.; Preece, J.** (2004). "User-centered design". En: *Encyclopedia of human computer interaction*. W. Bainbridge (eds.). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Bevan, N.** (2003). "UsabilityNet methods for user centred design". En: *Human-computer interaction: theory and practice. Proceedings of HCI International 2003* (págs. 434-438). Creta: Lawrence Erlbaum.
- Carroll, J. M.** (2000). *Making use: scenario-based design of human-computer interactions*. Cambridge: MIT Press.
- Cooper, A.** (2003). *About face 2.0: the essentials of interaction design*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Cooper, A.** (1999). *The inmates are running the asylum*. Indianápolis: Sams.
- Courage, C.; Baxter, K.** (2005). *Understanding your users: a practical guide to user requirements, methods, tools, and techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Dix, A.** (1998). *Human-computer interaction*. Londres: Prentice Hall Europe.
- Hackos, J. T.; Redish, J. C.** (1998). *User and task analysis for interface design*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- IBM Ease of Use - IBM Design <<https://www-01.ibm.com/software/ucd/>> [última consulta: 23/02/2009]
- ISO** (2009). "ISO 9241-210. ISO FDIS 9241-210:2009. Ergonomics of human system interaction. Part 210: Human-centred design for interactive systems" (antes conocido como 13407).
- Holtzblatt, K.; Jones, S.** (1993). "Contextual inquiry: A participatory technique for system design". En: *Participatory design: principles and practices*. D. Schuler; A. Namioka (eds.). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kuniavsky, M.** (2003). *Observing the user experience*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Mayhew, D. J.** (1999). *The usability engineering lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Morville, P.** (2005). *Ambient findability*. Sebastopol: O'Reilly.
- Nielsen, J.; Molich, R.** (1990). "Heuristic evaluation of user interfaces". En: *CHI '90: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (págs. 249-256). Nueva York: ACM.
- Nielsen, J.** (1994). *Usability engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J.; Mack, R. L.** (1994). *Usability inspection methods*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Norman, D. A.** (1988). *The psychology of everyday things*. Nueva York: Basic Books.
- Norman, D. A.** (2002). *The design of everyday things*. Nueva York: Basic Books.
- Norman, D. A.** (2004). *Emotional design: why we love (or hate) everyday things*. Nueva York: Basic Books.
- Norman, D. A.; Draper, S. W.** (1986). *User centered system design; new perspectives on human-computer interaction*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Picard, R. W.** (1997). *Affective computing*. Cambridge: MIT Press.
- Rosson, M. B.; Carroll, J. M.** (2002). *Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction*. San Francisco: Academic Press.
- Rubin, J.** (1994). *Handbook of usability testing*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Rudd, J.; Stern, K.; Isensee, S.** (1996). "Low vs. high-fidelity prototyping debate". *Interactions* (núm. 3, págs. 76-85).

**Schaffer, E. M.** (2004). *Institutionalization of usability: a step-by-step guide*. Boston: Addison-Wesley Professional.

**Shneiderman, B.** (1998). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer-interaction*. Reading: Addison-Wesley Longman.

**Snyder, C. A.** (2003). *Paper prototyping: the fast and simple techniques for designing and refining the user interface*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

**Sutcliffe, A. G.; Maiden, N. A. M.; Minocha, S., y otros** (1998). "Supporting scenario-based requirements engineering". *IEEE Transactions on Software Engineering* (núm. 24, págs. 1072-1088).

**Wharton, C.; Rieman, J.; Lewis, C., y otros** (1994). "The cognitive walkthrough method: a practitioner's guide". En: R. Nielsen; R. L. Mack (eds.). *Usability inspection methods* (págs. 105-140). Nueva York: John Wiley & Sons.

# Tecnología, diversidad y accesibilidad

Carlos Casado Martínez  
Loïc Martínez Normand

PID\_00176059



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. El reto de la diversidad.....</b>	7
1.1. La diversidad humana .....	7
1.2. La diversidad tecnológica .....	12
1.2.1. Diversidad tecnológica en el acceso a la Red .....	13
1.2.2. Diversidad tecnológica en la lectura de un periódico ....	14
1.3. El concepto de discapacidad .....	16
1.4. Los frutos de la diversidad .....	17
<b>2. Estrategias para afrontar la diversidad.....</b>	19
2.1. Reducir los requisitos del entorno: diseño para todos .....	20
2.1.1. Uso equiparable .....	21
2.1.2. Diseño flexible .....	22
2.1.3. Simple e intuitivo .....	23
2.1.4. Información perceptible .....	24
2.1.5. Con tolerancia al error .....	24
2.1.6. Que exija poco esfuerzo físico .....	25
2.1.7. Tamaño y espacio para el acceso y uso .....	26
2.2. Aumentar las capacidades de las personas: tecnologías de apoyo .....	26
2.2.1. Productos de apoyo para personas ciegas .....	27
2.2.2. Productos de apoyo para personas con resto de visión .....	28
2.2.3. Productos de apoyo para personas con diversidad de movilidad o destreza .....	29
2.2.4. Productos de apoyo para personas con diversidad cognitiva o del lenguaje .....	31
<b>3. Accesibilidad web.....</b>	32
3.1. Las WCAG .....	33
3.2. WCAG 1.0 .....	34
3.2.1. Organización de las WCAG 1.0 .....	34
3.2.2. Las pautas WCAG 1.0 .....	35
3.3. WCAG 2.0 .....	39
3.3.1. Organización de las WCAG 2.0 .....	39
3.3.2. Las pautas WCAG 2.0 .....	40
3.3.3. Conformidad con las WCAG 2.0 .....	43
3.4. Conclusión .....	44

<b>4. Evaluación de la accesibilidad.....</b>	46
4.1. La metodología UWEM .....	47
4.2. Herramientas de revisión automática o semiautomática .....	48
4.2.1. Herramientas de revisión para las WCAG 1.0 .....	48
4.2.2. Herramientas de revisión para las WCAG 2.0 .....	53
4.3. Conclusión .....	55
<b>Glosario.....</b>	57
<b>Bibliografía.....</b>	59
<b>Anexo.....</b>	61

## Introducción

La sociedad humana es variada, está compuesta por individuos que son muy diferentes entre sí por muchas y distintas razones. A pesar de este hecho irrefutable, el diseño de los sistemas interactivos siempre ha tratado de simplificar e incluso ignorar esta diversidad, al diseñar sistemas para “el hombre tipo”: una persona con una combinación de características estándar que, en realidad, no existe fuera de las mentes de los diseñadores.

Por otro lado, esta diversidad no afecta sólo a las personas, sino también a los productos tecnológicos que utilizan estas personas. La realización de una misma tarea (por ejemplo, leer la edición digital de un periódico) por personas con las mismas capacidades puede ser muy diferente si se utiliza un ordenador de sobremesa, un ordenador portátil de tipo *netbook*, un lector de libros electrónicos o un teléfono móvil.

## Objetivos

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

- 1.** Entender la diversidad y los retos que plantea.
- 2.** Conocer las principales estrategias para afrontar la diversidad.
- 3.** Aprender los elementos principales de la accesibilidad web.
- 4.** Saber evaluar la accesibilidad web.

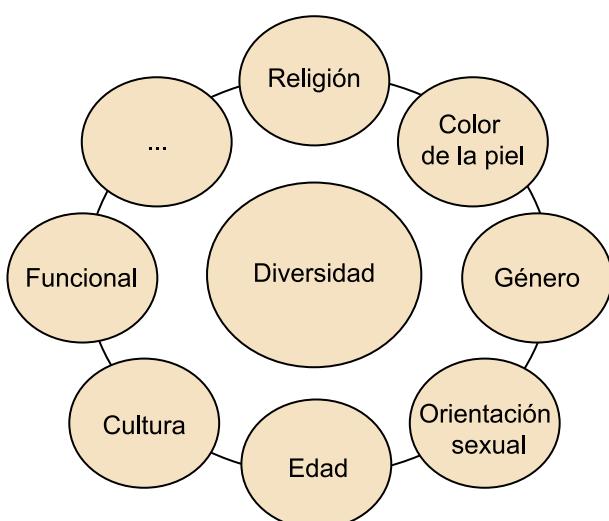
## 1. El reto de la diversidad

En este apartado abordaremos el tratamiento de la discapacidad y la accesibilidad como una manifestación más del problema de gestionar la diversidad en nuestra sociedad a la hora de diseñar productos y servicios.

Para ello, comenzaremos con una introducción al concepto de la diversidad humana y con la definición de *persona con discapacidad* como una persona discriminada por su diversidad funcional. Después se abordará el concepto de *diversidad tecnológica*, y se utilizará como ejemplo el acceso a los contenidos web. El tercer punto será la definición del concepto de *discapacidad* como el hueco que existe entre los requisitos de la tarea y las capacidades de una persona. Finalmente, se presentarán varios ejemplos de productos tecnológicos que surgieron desde la diversidad: fueron diseñados como soluciones para problemas de discapacidad y luego se generalizaron, de modo que su uso se extendió a otros grupos sociales.

### 1.1. La diversidad humana

Ya se ha comentado que nuestras sociedades humanas son diversas: existe una gran variedad de individuos con características muy diferentes. La **diversidad** tiene múltiples manifestaciones en todos los ámbitos de la vida humana (figura 1): la encontramos en la religión, en el color de la piel, en el género, en la orientación sexual, en la edad, en la cultura, en las funciones, etc.



Asociado al concepto de *diversidad* se encuentra el de **discriminación**. En la historia de la humanidad se puede observar la tendencia de muchas sociedades a discriminar a aquellas personas que son vistas como diferentes de las demás por alguno de los factores recogidos en la figura 1. De hecho, en la actualidad parece haber un acuerdo por el que cuanto más avanzada es una sociedad, menos problemas de discriminación debe presentar y mejor debe asimilar la diversidad. Al menos, así ocurre con los tipos de discriminación más reconocidos actualmente: la discriminación racial (racismo), la discriminación de género (machismo), la discriminación por orientación sexual (homofobia), etc.

De este modo, se puede visualizar la evolución de una sociedad a partir de la lucha contra la discriminación de los grupos de personas implicados.

### **Los cambios sociales en España**

En España, como recogen Palacios y Romañach (2007), se han dado una serie de cambios que afectan al modo de ser de nuestra sociedad con relación a como era a principios de siglo. Se ha pasado de un Estado confesional a un Estado no confesional. La aprobación de la ley del divorcio ha modificado la estructura de la familia. La emancipación de la mujer y su acceso al trabajo y al voto han transformado la realidad laboral y social del país. La aprobación del derecho al matrimonio de las parejas homosexuales ha abierto las puertas a nuevos tipos de estructura familiar. La vida media o esperanza de vida al nacer pasó de 33,9 y 35,7 años en 1900 para hombres y mujeres, respectivamente, a 76,6 y 83,4 en el 2002. Se estima que la población inmigrante en España ha pasado del 1% en 1999 al 8% en el 2005. Con la regularización del año 2006 en España, se alcanzó el 10%, y ciudades como Madrid superan el 15%. La integración del país en Europa ha contribuido a eliminar las fronteras y ha abierto nuevos espacios legislativos, económicos y sociales.

Palacios y Romañach consideran esta evolución como la progresiva apertura de las “capas de cebolla” de la discriminación. Esta apertura se inició con especial intensidad durante el siglo pasado en el mundo occidental: la lucha por los derechos y contra la discriminación de las mujeres, las personas con diferencias de raza, con diferencias de religión, con diferencias de orientación sexual o con diferencias de cultura. Estas luchas han ido alcanzando paulatinamente a nuestro país y han tenido mucho que ver con el cambio social, cuyo efecto es la propia realidad social española actual.

### **Lectura recomendada**

A. Palacios; J. Romañach (2007). *El modelo de la diversidad. La bioética y los derechos humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional*. Diversitas ediciones.

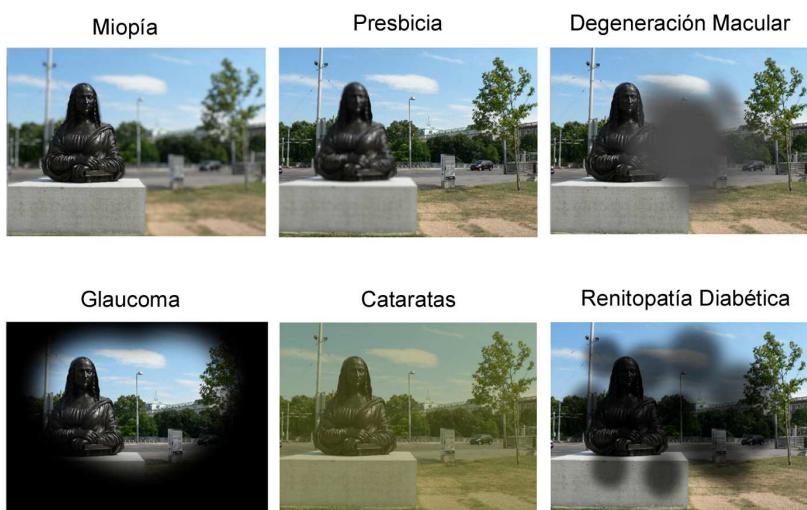
En este modelo de la diversidad se puede encajar fácilmente a aquellas personas que tienen cuerpos u órganos que funcionan de manera diferente a lo habitual (porque no ven, no andan, no oyen, etc.). Son personas dentro de un tipo especial de diversidad: la **diversidad funcional**.

Este grupo de personas funcionan de manera diferente: por ejemplo, escuchan o tocan en vez de ver, usan sillas de ruedas en vez de andar, usan un lenguaje de signos para comunicarse en vez de lenguaje oral, etc. El espectro de diversidad en las funciones es muy amplio y aquí se recogen, de modo resumido, aquellas más relacionadas con el diseño y uso de productos y servicios tecnológicos.

En general, se suelen documentar tres grandes tipos de funciones: las relacionadas con los sentidos (sensoriales), con la movilidad y la destreza (motrices) y aquellas relacionadas con el lenguaje y la comprensión (cognitivas).

### 1) Funciones sensoriales

**a) Vista.** Con respecto al sentido de la vista, el rango de diversidad tiene en uno de sus extremos a las personas ciegas (que no ven absolutamente nada). Después aparece un amplio rango de valores en la agudeza visual, desde personas que ven perfectamente hasta aquellas que tienen una agudeza visual tan baja que las ayudas ópticas habituales (gafas, lentillas) son insuficientes y necesitan utilizar dispositivos específicos para ampliar las imágenes. Por otro lado, existe un amplio rango de diferencias en el modo de percibir con la vista, como la visión de efecto túnel (sólo se ve en el centro), la visión periférica (sólo se ve por los extremos), visión llena de manchas, etc. Finalmente, no debe olvidarse a las personas que perciben de manera diferente el color, más conocidos como daltónicos, cuyo caso más habitual es el de las personas que no pueden distinguir entre los colores rojo y verde. La figura 2 presenta algunos ejemplos de diversidad en la vista, como la miopía (menor agudeza visual en objetos lejanos), la presbicia (menor agudeza visual en objetos cercanos), la degeneración macular (que causa visión periférica), el glaucoma (con la consecuencia de visión de efecto túnel), las cataratas (que enturbian e incluso “rompen” la percepción visual) y la retinopatía diabética (que causa la aparición de manchas que ocultan parte de la percepción visual).



Fuente: Adaptado de Which button? Designing user interfaces for people with visual impairment.

**b) Oído.** El sentido del oído también presenta una gran variedad. En el extremo están las personas que no pueden oír nada en absoluto. Hay que tener en cuenta que son muy diferentes las que dejaron de oír antes de aprender a hablar (personas sordas prelocutivas) que las que perdieron la audición cuando ya sabían hablar (personas sordas poslocutivas). Esta diferencia es muy importante, ya que afecta a las capacidades lectoescritoras: dado que el modo común de aprender a leer y escribir está basado en la lengua oral, las personas sordas

prelocutivas, que usan la lengua de signos como lengua materna, tienen dificultades con la comprensión y expresión escrita. Más allá de las personas que no oyen nada, está el rango de diversidad en la capacidad de percibir sonidos en función de distintos parámetros, fundamentalmente el volumen y la frecuencia. Así, hay personas que perciben mal los sonidos de poco volumen y otras que experimentan dificultades con sonidos de frecuencias altas.

c) **Tacto.** La variedad funcional también se refleja en el sentido del tacto, aunque esta diversidad ha sido mucho menos estudiada que las relacionadas con la vista y el oído, dada la poca presencia de funciones táctiles en los productos TIC. Actualmente esto está cambiando gracias al auge de las interfaces de usuario táctiles, tanto en la entrada como en la salida. La diversidad en el sentido del tacto puede estar relacionada con la percepción de la presión, la temperatura e incluso el dolor. También pueden incluirse en este grupo las alergias de contacto, que afectan a los materiales que una persona puede tocar. Por otro lado, no debe olvidarse que también existe variedad en cuanto a la posibilidad de usar el tacto como entrada de datos: algunas personas no pueden usar las manos y, por lo tanto, tienen dificultades para utilizar pantallas táctiles capacitivas, que no funcionan con presión sino por las propiedades eléctricas de la piel.

## 2) Funciones motrices

a) **Movilidad.** El campo de la movilidad es uno de los más conocidos dentro de la diversidad funcional. No en vano, el símbolo internacional de discapacidad representa, precisamente, a una persona en sillas de ruedas (figura 3). La diversidad en la movilidad abarca desde las personas que no son capaces de mover ninguna extremidad (tetraplejia) hasta las personas que pueden andar, pero necesitan ayuda (como bastones y muletas), pasando por quienes no pueden mover las extremidades inferiores (paraplejia). En general, puede considerarse que la movilidad no es muy relevante para el uso de los productos TIC, aunque existen algunas excepciones, principalmente las relacionadas con el acceso a terminales de uso público, como los quioscos de información o los cajeros automáticos. Debemos tener en cuenta que el hecho de usar una silla de ruedas implica una reducción de la estatura (por estar sentado) y una mayor ocupación del espacio físico para maniobrar.



b) **Destreza.** La destreza sí es muy importante en el uso de las TIC, dado que existen muchos dispositivos de entrada que requieren buena precisión (como los ratones y las pantallas táctiles). También se halla mucha diversidad en la destreza de las personas. Hay personas con temblores que reducen su precisión, otras que no pueden agarrar objetos y algunas que no pueden girar la muñeca al mismo tiempo que agarran un objeto. En el extremo de la diversidad de destreza se encuentran las personas que no pueden usar las manos para manipular objetos y, por lo tanto, no pueden usar la mayoría de los dispositivos de entrada habituales.

### 3) Funciones cognitivas

**a) Comprensión.** Muchos problemas cognitivos afectan a la comprensión de la lengua escrita u oral. De hecho, la diversidad cognitiva es uno de los retos actuales en el campo de la accesibilidad, ya que, por su propia naturaleza, es muy difícil conocer con precisión lo que les pasa a las personas con diversidad cognitiva. Lo que sí se sabe es que existen modos de preparar los contenidos que faciliten su comprensión a la mayoría de las personas, incluyendo a las personas sordas prelocutivas. Los textos que se preparan para que su lectura sea lo más sencilla posible se denominan textos de lectura fácil (LF, 2010; Tronbacke, 1997).

**b) Conocimiento del lenguaje.** Dentro del grupo de la diversidad cognitiva pueden incluirse, aunque de manera un poco artificial, aquellas personas que no conocen bien un idioma, generalmente debido a que proceden de países distintos a los que viven. Se ha constatado que estas personas se benefician en gran medida de soluciones pensadas para personas con diversidad en la comprensión (como los textos de lectura fácil) y de soluciones para personas con diversidad auditiva (en especial los subtítulos). De hecho, actualmente se reconoce este hecho bajo la expresión *accesibilidad lingüística y cultural*.

**c) Aprendizaje.** Otro aspecto de la diversidad cognitiva está relacionado con la capacidad de aprendizaje, tanto a corto como a largo plazo. Hay personas a las que les cuesta mucho aprender nuevos conceptos o incluso recordar lo que han aprendido. Desde el punto de vista de los sistemas interactivos, la diversidad del aprendizaje implica que la interfaz de usuario esté más orientada a reconocer los elementos en vez de obligar al usuario a memorizarlos.

Además de la diversidad en las funciones individuales, es importante tener en cuenta que hay ocasiones en las que una persona puede presentar variaciones simultáneas en varias de sus funciones. Un ejemplo de esto son las personas sordociegas, que combinan pérdida de visión con pérdida de oído. Estas personas dependen casi exclusivamente de la modalidad táctil para poder comunicarse.

Dentro de la diversidad funcional, tampoco debe olvidarse la que es su mayor causa: el envejecimiento. Según avanza la edad de las personas, las funciones van cambiando y, cuando se envejece, lo habitual es que una o más funciones se deterioren: una persona mayor suele ver peor, oír peor, tener peor destreza, tener problemas de memoria, etc.

Por último, las personas pueden experimentar cambios temporales en sus funciones por múltiples razones. Por ejemplo, si una persona se rompe una pierna, deberá cambiar su manera de caminar durante unas semanas hasta que la

#### Enlace de interés

La asociación Lectura Fácil (LF), constituida en el 2003, es un centro de información y referencia de iniciativas en el entorno de la lectura fácil.

#### Lectura recomendada

B. I. Tronbacke (2007). *Guidelines for easy-to-read materials*. International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA).

pierna se cure. Otro ejemplo es una persona que acude a una revisión oftalmológica para que le realicen un fondo de ojos. Esa persona tendrá dificultades para ver bien durante unas horas.

Con todo esto se quiere señalar que cualquier ser humano, si vive el tiempo suficiente, tendrá una evolución en sus funciones y podrá ser considerada una persona con diversidad funcional. De hecho, y aunque normalmente no se piense así, las capacidades de una persona están en permanente evolución desde que se nace hasta que se muere. Hasta el punto que podríamos decir que todas las personas nacidas en países occidentales han usado sillas de ruedas durante al menos los primeros meses o años de su vida, pero, sin embargo, nadie piensa en un bebé como en una persona con “movilidad reducida”, cuando sí es el caso.

Las personas con diversidad funcional tienen problemas en la vida cotidiana para participar de manera integral en nuestra sociedad. Así, por ejemplo, una persona que utiliza una silla de ruedas no puede entrar en muchos restaurantes, ni cines, ni edificios públicos. Del mismo modo, una persona sorda no puede ir a la mayoría de las salas de cine, ya que en casi ninguna existe la posibilidad de ver la película con subtítulos para personas sordas. Y una persona ciega tampoco, ya que necesita que las películas tengan descripciones sonoras del contenido (esto se conoce como audiodescripción) y es muy extraño encontrar una película con esta capacidad en las salas comerciales.

Por lo tanto, se puede constatar que las personas con diversidad funcional están discriminadas en nuestra sociedad, y lo están porque funcionan de manera diferente y porque construimos la sociedad sin tener en cuenta sus diferencias. En consecuencia, se puede hablar del concepto de **persona discriminada por su diversidad funcional**, que es una manera no negativa de referirse a las personas que tradicionalmente se consideraban discapacitadas, con minusvalías, etc.

#### Más información sobre diversidad funcional

Puede encontrarse más información sobre los distintos aspectos de la diversidad funcional (aunque con una terminología diferente, usando términos como minusvalía o discapacidad) en la Clasificación Internacional de Funcionalidad, Discapacidad y Salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS), publicada en el 2001. Otro documento relevante es el informe técnico internacional ISO TR 29138-1 (2009), que recoge las necesidades de los usuarios con diversidad funcional de cara al uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

La clave para eliminar esta discriminación por diversidad funcional está en el modo como se diseñan los productos y servicios que conforman la sociedad. Si se diseñan de manera adecuada, una gran mayoría de las personas podrá utilizarlos y se evitará discriminar a quienes funcionan de modo diferente.

## 1.2. La diversidad tecnológica

Pero la diversidad humana es sólo un aspecto de la diversidad a la que hay que enfrentarse desde el punto de vista del diseño de la interacción entre las personas y los sistemas interactivos.

Un segundo aspecto es la diversidad tecnológica, que está muy relacionada con la evolución de las TIC desde el paradigma del producto hasta el paradigma del servicio. La tendencia cada vez más evidente es ofrecer una serie de servicios con independencia del dispositivo que se utilice para acceder a ellos.

A continuación, se verán dos servicios cotidianos (consultar la web y leer un periódico) y se describirá la diversidad tecnológica que puede existir en cada caso.

### 1.2.1. Diversidad tecnológica en el acceso a la Red

Cuando se inventó la World Wide Web en 1989 se consideraba que el dispositivo de acceso más común iba a ser un ordenador personal, equipado de un ratón para poder hacer clic sobre los enlaces y llegar así a otros documentos web. Aunque desde el principio podía haber alguna variación en esos ordenadores (había ordenadores personales, estaciones de trabajo, servidores, etc.) y sus sistemas operativos, la situación actual es más variada.

En primer lugar, hoy en día existen muchos dispositivos TIC que pueden acceder a contenidos web (figura 4). Entre estos dispositivos se encuentran los ordenadores personales (portátiles o de sobremesa), los teléfonos móviles con capacidad 3G, las agendas electrónicas o PDA<sup>1</sup>, los teléfonos “inteligentes”<sup>2</sup>, las consolas de videojuegos (tanto las fijas como las portátiles), los libros electrónicos e incluso las impresoras, que todavía se utilizan para imprimir el contenido de páginas web y poderlo consultar en papel.

#### Productos de apoyo

Cabe señalar que sólo se recogen ejemplos de tecnologías de uso general. A esta diversidad hay que añadirle las tecnologías específicas que utilizan las personas con diversidad funcional para poder utilizar los productos TIC. Estas tecnologías se denominan *productos de apoyo* o *ayudas técnicas* y se tratarán en el subapartado 2.2.

<sup>(1)</sup>PDA es la sigla de la expresión inglesa *personal digital assistant*.

<sup>(2)</sup>Del inglés *smartphone*, término que en su inicio designaba un teléfono móvil con funcionalidad de PDA.



Esta diversidad afecta tanto al modo de percibir la información (pantallas de mayor o menor tamaño, de mayor o menor resolución, con o sin capacidad de mostrar colores, con frecuencias de refresco altas o muy bajas, etc.), como al de proporcionar entradas (con o sin teclado, con o sin ratón, con pantalla táctil, con reconocimiento de voz, con teclado numérico, etc.).

Incluso si se piensa en un único tipo de dispositivo, la diversidad se mantiene. Así, por ejemplo, en el caso de un ordenador personal de sobremesa puede haber una gran diversidad en sus pantallas. Algunas tienen un formato tradicional o panorámico, otras poseen un tamaño más o menos grande (desde 10 hasta más de 30 pulgadas) y pueden tener mayor o menor resolución (y además el usuario puede cambiarla). Incluso los ordenadores se pueden configurar para mostrar los textos con mayor o menor tamaño. Puede comprenderse que la interacción con la web en una pantalla de 14 pulgadas con una resolución de  $1.024 \times 768$  puntos y letras grandes no tiene nada que ver con una pantalla panorámica de 30 pulgadas, con una resolución de  $2.560 \times 1.600$  puntos y fuentes pequeñas.

Pero la variedad entre los ordenadores personales de sobremesa no acaba en el hardware, también alcanza al software. Por un lado, están los distintos sistemas operativos (Apple MacOS, GNU/Linux, Microsoft Windows) y, por otro, casi más importante, el navegador web. Existen muchos navegadores web diferentes, que no siempre muestran el mismo resultado al acceder a los contenidos web. Algunos de estos navegadores son, en orden alfabético: Chrome, Firefox, Internet Explorer, Opera, Safari, etc.

Teniendo en cuenta este gran abanico, un diseñador de contenidos web debe ser consciente de que su contenido se verá modificado por los dispositivos y programas que utilice un usuario para acceder a ellos y, por lo tanto, deberá centrar sus esfuerzos en definir una correcta estructura de los contenidos y en preparar presentaciones alternativas para éstos.

### 1.2.2. Diversidad tecnológica en la lectura de un periódico

Como complemento al ejemplo anterior se describirá ahora la diversidad tecnológica de otra tarea cotidiana, la de leer el periódico. El acceso a este servicio se puede llevar a cabo de maneras muy diferentes, desde la lectura tradicional del periódico impreso hasta soluciones basadas en gran variedad de dispositivos TIC.

En primer lugar, el modo tradicional de acceso a los periódicos ha sido la adquisición y lectura del periódico impreso en papel. Este tipo de acceso tiene muy baja componente tecnológica por parte del usuario, aunque implica una capacidad de impresión importante por parte de la empresa editora. Este modo de acceso es eminentemente secuencial, ya que no hay acceso directo a los

contenidos, sino que se debe recorrer el periódico. En cualquier caso, un lector habitual es capaz de acceder a la sección que desea de manera casi inmediata, “hojeando” rápidamente el periódico hasta llegar al contenido de su interés.

Además de esta modalidad tradicional, existen otras modalidades basadas en el uso de productos TIC. En primer lugar está el acceso mediante ordenadores personales a los contenidos publicados por los periódicos en Internet, usando los navegadores web. Este acceso es más directo, ya que el usuario puede acceder directamente a cada una de las secciones del periódico. Sin embargo, el contenido al que se accede no es necesariamente el mismo. Por un lado, la versión en Internet se actualiza constantemente, frente a la existencia de una o dos ediciones del periódico en los quioscos. Además, es posible añadir contenidos interactivos y multimedia que son imposibles en la edición en papel. Por otro lado, la versión de Internet puede no tener todo el contenido de la edición en papel, especialmente en lo que se refiere a artículos de opinión. El usuario de Internet suele tener mayor preferencia por la inmediatez en la noticia, mientras que el usuario en papel suele dar más peso a las opiniones y las ideas desarrolladas en los artículos más extensos.

Otro acceso tecnológicamente diferente es el que se realiza mediante dispositivos móviles, en particular mediante teléfonos móviles. Estos dispositivos presentan pantallas mucho más pequeñas que hacen que no sea adecuado un acceso directo a la misma versión a la que se accede con un ordenador de sobremesa. En muchos casos los editores de los periódicos preparan versiones específicas para dispositivos móviles, que dan mayor peso a la estructura de navegación, y ayudan al usuario a acceder rápidamente a los titulares y a cada noticia. Las limitaciones de los dispositivos móviles en cuanto a pantalla y ancho de banda aconsejan limitar los contenidos interactivos y multimedia que son tan frecuentes en las ediciones web.

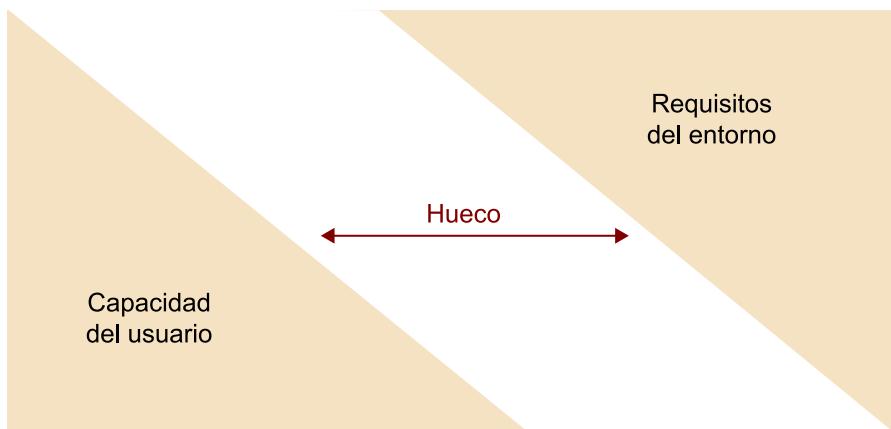
Otro tipo de dispositivo que permite acceder a los periódicos de manera electrónica son los lectores de libros electrónicos basados en la tecnología de tinta electrónica. En algunos casos, estos dispositivos permiten a su usuario suscribirse a ediciones digitales de los periódicos. De nuevo se trata de dispositivos con características técnicas específicas que hacen que sea conveniente adaptar los contenidos. En primer lugar son dispositivos con pantallas que consumen muy poca energía y son muy cómodas para leer, pero a cambio tienen una velocidad de refresco muy baja y poca o ninguna capacidad para reflejar colores. Por ello en estos dispositivos no se accede a contenidos interactivos o multimedia, ni se visualizan las imágenes con muy buena calidad. Además, las pantallas de estos dispositivos, aunque más grandes que las de los móviles, son demasiado pequeñas en general para presentar los contenidos tal y como se hace en la edición en papel e incluso en la edición web.

En resumen, hoy en día existen muchos modos distintos de acceder a los contenidos de un periódico y las características técnicas de cada dispositivo utilizado modifican la experiencia de lectura del periódico.

### 1.3. El concepto de discapacidad

Una vez descrito el concepto de *diversidad*, tanto funcional como tecnológica, que se produce hoy en día en el uso de sistemas interactivos, es un buen momento para definir el concepto de *discapacidad*.

Para una actividad concreta realizada por seres humanos se puede distinguir entre las capacidades de una persona y las necesidades que el entorno impone sobre esa tarea. La **discapacidad** surge cuando hay un hueco entre lo que una persona sabe hacer o es capaz de hacer y lo que el entorno exige que sepa o pueda llevar a cabo (figura 5).



Este concepto de discapacidad, por lo tanto, no se centra en las características propias de la persona y de su diversidad funcional, sino que pone el foco de atención en la relación de esa persona con su entorno. En la mayoría de los casos basta con actuar sobre el entorno y sus requisitos para solucionar un problema de discapacidad.

#### Acceso al autobús

Un ejemplo clásico de este concepto de discapacidad es el acceso a los autobuses urbanos. Hasta no hace mucho tiempo los autobuses urbanos estaban diseñados de modo que para entrar en ellos había que ser capaz de subir una serie de escalones. Esos autobuses exigían de sus usuarios unas capacidades que no tienen todas las personas. Un autobús con escaleras deja fuera, evidentemente, a las personas que usan sillas de ruedas, pero también crea problemas de acceso para muchos otros: personas que llevan sillitas de niño, personas que se han roto una pierna y andan con muletas, personas que llevan el carro de la compra y personas mayores a las que les cuesta mucho subir escalones. La solución a estos problemas ha sido el autobús de piso bajo continuo, que reduce en gran medida los requisitos de capacidad de sus usuarios y facilita el acceso de todos.

Queda claro que la discapacidad surge no sólo de la diversidad funcional, sino también del entorno en el que se desarrolla una actividad. Y existen entornos que, por su propia naturaleza, generan problemas de discapacidad para cualquier persona. Por ejemplo, un entorno muy ruidoso (como una fábrica) crea problemas de discapacidad auditiva, aunque uno oiga perfectamente; un entorno de frío extremo (como la Antártida) crea problemas de discapacidad relacionada con la destreza, debido a la necesidad de usar guantes para protegerse del frío; el uso de un sistema GPS cuando se está conduciendo crea problemas de discapacidad visual, dado que el usuario debe prestar atención a la carretera y no debe mirar la pantalla de su navegador.

En consecuencia, debe quedar claro que cualquier persona puede sufrir discapacidad en cualquier momento, ya sea por cambios en sus funciones (temporales o permanentes), ya sea por cambios en las exigencias del entorno.

#### 1.4. Los frutos de la diversidad

Para concluir este apartado sobre la diversidad funcional se van a poner unos ejemplos que demuestran cómo enriquece a nuestra sociedad el hecho de afrontar la diversidad.

Al tratar de resolver problemas de acceso para personas con diversidad funcional se han desarrollado soluciones que han beneficiado a la sociedad en su conjunto.

El primer ejemplo de esto es el de la **máquina de escribir**. Uno de los precursores de las máquinas de escribir actuales fue el aparato diseñado en 1808 por Pellegrino Turri, en cuyo origen se halla la diversidad visual. Él diseñó su máquina de escribir para que la condesa Carolina Fantoni de Fivizzano, que era ciega, pudiera escribir. Una persona ciega no puede escribir manualmente con una pluma, lápiz o bolígrafo, pero sí puede memorizar la posición de las teclas de una máquina de escribir y utilizarla para redactar documentos. Actualmente, las máquinas de escribir han dejado de utilizarse, pero forman la base de los teclados de los ordenadores.

Otro ejemplo muy llamativo es el del **teléfono**. Hoy en día se reconoce a Antonio Meucci como el inventor de este aparato, y lo hizo en 1857 para comunicar su oficina con su dormitorio, situado en el segundo piso, en el que se encontraba su esposa, aquejada de reumatismo. Por otro lado, Alexander Graham Bell, que fue el primero en patentar el teléfono en 1876, desarrolló sus inventos motivado por las necesidades de comunicación de las personas sordas, aunque sea precisamente su teléfono uno de los grandes problemas de acceso de las personas con diversidad auditiva.

Siguiendo con ejemplos del mundo de la comunicación, el origen del **correo electrónico** también se encuentra en el enfrentamiento a los problemas de la diversidad funcional. Vinton Cerf, uno de los padres de Internet y creador del protocolo TCP/IP, a principios de los años ochenta desarrolló un sistema de correo electrónico que le permitió utilizar estas nuevas redes informáticas para comunicarse con su esposa, que era sorda.

Otros resultados de la diversidad que damos por habituales son la **síntesis de voz**, que permite usar sistemas GPS en el coche y que fue desarrollada por Ray Kurzweil para que las personas ciegas pudieran leer documentos; el **reconocimiento de voz**, que también se ha incorporado en los sistemas GPS y que fue desarrollado como una alternativa a los teclados para las personas con diversidad física; o las **interfaces basadas en iconos**, desarrolladas inicialmente dentro de los sistemas de comunicación aumentativa para personas con diversidad del habla.

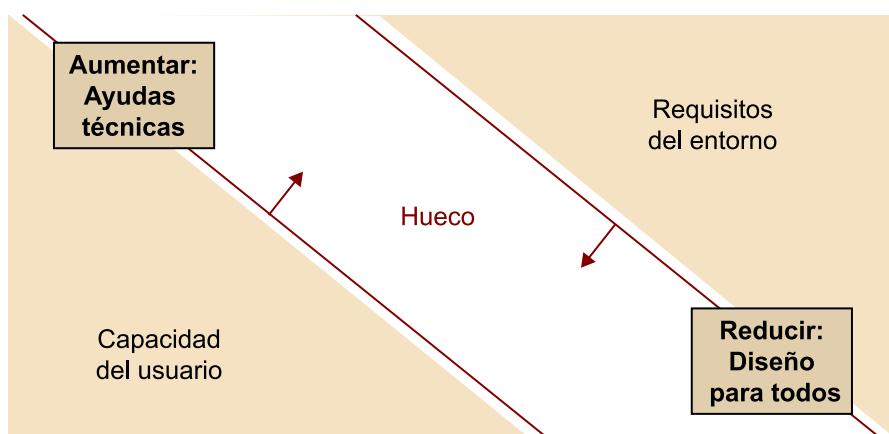
## 2. Estrategias para afrontar la diversidad

Una vez reconocido el hecho de la diversidad humana y la existencia de personas discriminadas por su diversidad funcional, la sociedad debe afrontar el reto de la diversidad en vez de ignorarlo, como se ha venido haciendo en muchos casos.

La clave para afrontar este reto se encuentra en el concepto de discapacidad como el vacío existente entre las capacidades de las personas y los requisitos del entorno.

Para reducir la discriminación de las personas con diversidad funcional se debe reducir ese vacío, y para ello hay dos estrategias posibles: se pueden reducir los requisitos del entorno, para que un mayor número de personas puedan llevar a cabo la actividad, o se pueden ampliar las capacidades de las personas, para que, con el apoyo adecuado, puedan realizar la tarea.

La primera estrategia, que consiste en reducir los requisitos del entorno, se denomina **diseño para todos**. La segunda estrategia, consistente en aumentar las capacidades de las personas, se denomina **desarrollo de ayudas técnicas** o de tecnologías de apoyo (figura 6).



Antes de describir las dos estrategias es importante señalar que se trata de dos estrategias complementarias: aunque se aplique la estrategia del diseño para todos, siempre habrá casos en los que algunas personas necesiten tecnologías de apoyo para aumentar sus capacidades. Un ejemplo sencillo de esto es el acceso a un edificio. La estrategia del diseño para todos lleva a diseñar edificios que tienen rampas para facilitar el acceso a personas con movilidad reducida.

Pero esto no es suficiente para que una persona que no puede andar entre en el edificio: esa persona necesita además una silla de ruedas para poder desplazarse, y esa silla de ruedas es una ayuda técnica o tecnología de apoyo.

## 2.1. Reducir los requisitos del entorno: diseño para todos

La primera estrategia ante la diversidad consiste en diseñar los productos y servicios de modo que los requisitos que impongan a sus usuarios sean lo más bajos posible y permitan que un mayor número de personas puedan utilizar esos productos y servicios. Esta estrategia recibe el nombre de diseño para todos, diseño universal o diseño inclusivo. Aunque estos tres términos tienen orígenes diferentes, hoy en día se pueden considerar conceptos equivalentes.

Puede considerarse a Ron Mace el padre del concepto de diseño universal. Mace fue un arquitecto que tuvo un papel muy destacado en la elaboración de los códigos de accesibilidad de los edificios en Estados Unidos. Durante ese trabajo se percató de que el modo tradicional de trabajar de los arquitectos (primero se diseña el edificio y luego se modifica para cumplir los códigos de accesibilidad) daba lugar a soluciones poco adecuadas desde el punto de vista del diseño, que en muchos casos chocaba con la intención original del arquitecto. Ante esta constatación decidió que era necesario un cambio de filosofía: en vez de incorporar la accesibilidad después del diseño, esta debía ser incorporada desde el principio (Mace, 1998).

**El diseño para todos** se define como el proceso de crear productos, servicios y sistemas que sean utilizables por la mayor gama posible de personas con distintas habilidades, y que abarquen el mayor tipo de situaciones comercialmente viables posible (Mace, 1998).

Otra definición es el diseño de productos y entornos para que puedan utilizarse por todas las personas, hasta el máximo grado posible, sin la necesidad de adaptación o diseño especializado (Connell y otros, 1997).

Por lo tanto, el diseño para todos pretende que cuando se desarrolla un nuevo producto, servicio o sistema, se tenga en cuenta la mayor gama posible de capacidades de las personas y de las situaciones de uso, de modo que se pueda maximizar el número de personas que emplea ese diseño. No se trata de una metodología concreta que defina una serie de fases, etapas y actividades, sino más bien de una filosofía de trabajo, que se caracteriza por poner al usuario y su diversidad funcional en el centro del proceso de diseño.

Como ya se ha comentado, el diseño para todos no pretende abarcar el 100% de la población. Lo que sí consigue es ampliar en gran medida el rango de diversidad que admite un producto o servicio: al pasar del diseño tradicional centrado en el concepto del hombre ideal (es decir, la persona que está en la media de la distribución de sus características personales) a un diseño que

### Lectura recomendada

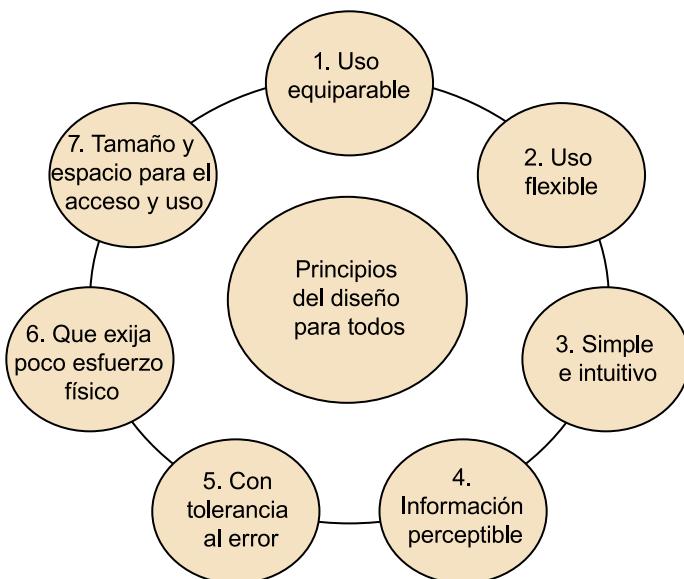
R. Mace (1998). "A Perspective on Universal Design". Extracto de la conferencia "Designing for the 21st Century: An International Conference on Universal Design" (19 de junio de 1988), Hofstra University, Hempstead, Nueva York.

### Lectura recomendada

B. R. Connell y otros (1997). *The Principles of Universal Design. Version 2.0*. The Center for Universal Design, Raleigh: North Carolina State University.

piensa en la diversidad, lo que se consigue es que muchas personas cuyas características están lejos de la media puedan usar el producto o servicio. En cualquier caso, siempre habrá ocasiones en las que la estrategia del diseño para todos no sea suficiente y haya que acudir a las ayudas técnicas.

La filosofía del diseño para todos se plasma en **7 principios**: uso equiparable; uso flexible; simple e intuitivo; con información perceptible; con tolerancia al error; que exija poco esfuerzo físico; tamaño y espacio para el acceso y uso (figura 7).



#### Principios del diseño para todos

Estos principios han sido publicados por el Centro de Diseño Universal de la Universidad del Estado de Carolina del Norte (Connell y otros, 1997), y se puede encontrar una traducción de estos en español en la página web de la Fundación Sidar-Acceso Universal, traducción realizada por Emmanuel Gutiérrez y Restrepo (Sidar, 2007).

A continuación, se recogerán los siete principios. Siendo fieles a la versión original de estos principios del diseño para todos, para cada principio se va a recoger su nombre, su definición, una serie de pautas y algún ejemplo que ilustre su aplicación. Las figuras recogidas en esos ejemplos provienen del documento original de los principios del diseño para todos.

##### **2.1.1. Uso equiparable**

Un diseño tiene un uso equiparable si ese diseño es útil y es vendible a personas con distintas capacidades.

Para ello se pueden aplicar las siguientes pautas:

- 1) Proporcionar las mismas formas de uso para todos los usuarios: idénticas cuando es posible, equivalentes cuando no lo es.
- 2) Evitar segregar o estigmatizar a cualquier usuario.

3) Las características de privacidad, garantía y seguridad deben estar igualmente disponibles para todos los usuarios.

4) Hacer que el diseño sea atractivo para todos los usuarios.

### **Diseño de uso equiparable**

Un ejemplo de diseño con un uso equiparable son las puertas automáticas en un centro comercial. Todos los compradores pueden utilizarlas, aunque lleven un carrito de la compra o vayan en silla de ruedas (figura 8).



#### **2.1.2. Diseño flexible**

Un diseño es flexible si se acomoda a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.

Las pautas asociadas a este principio son las siguientes:

- 1) Ofrecer posibilidades de elección en los métodos de uso.
- 2) Que pueda accederse y usarse tanto con la mano derecha como con la izquierda.
- 3) Facilitar al usuario la exactitud y precisión.
- 4) Adaptarse al paso o ritmo del usuario.

### **Diseño flexible**

Un ejemplo de diseño flexible es el de unas tijeras con mangos grandes, que pueden ser utilizadas tanto con la mano izquierda como con la mano derecha.



### 2.1.3. Simple e intuitivo

Un diseño es simple e intuitivo si su uso es fácil de entender, según la experiencia, los conocimientos, las habilidades lingüísticas o el grado de concentración actual del usuario.

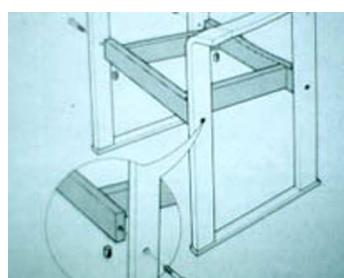
Las pautas para este principio son:

- 1) Eliminar la complejidad innecesaria.
- 2) Ser consistente con las expectativas y la intuición del usuario.
- 3) Acomodarse a un amplio rango de alfabetización y habilidades lingüísticas.
- 4) Ofrecer la información de manera consistente con su importancia.

Proporcionar avisos eficaces y métodos de respuesta durante y tras la finalización de la tarea.

#### Diseño simple e intuitivo

Un ejemplo de un uso simple e intuitivo son los manuales para montar muebles que, en vez de utilizar instrucciones escritas, muestran de manera gráfica los pasos del proceso de montaje (figura 10).



### 2.1.4. Información perceptible

Un diseño cumple el principio de información perceptible si comunica de manera eficaz la información necesaria para el usuario, atendiendo a las condiciones ambientales o a las capacidades sensoriales del usuario.

Pautas de este principio:

- 1) Usar diferentes modos para presentar de manera redundante la información esencial (gráfica, verbal o táctilmente).
- 2) Proporcionar un contraste suficiente entre la información esencial y sus alrededores.
- 3) Maximizar la legibilidad de la información esencial.
- 4) Diferenciar los elementos de modo que puedan ser descritos (por ejemplo, que sea fácil dar instrucciones o direcciones).
- 5) Proporcionar compatibilidad con varias técnicas o dispositivos usados por personas con limitaciones sensoriales.

#### Diseño de información perceptible

Un ejemplo de un diseño que ofrece información perceptible es un termostato de calefacción que tiene números grandes, marcas táctiles y sonidos que permiten que pueda ser utilizado por una persona con poca visión (figura 11).



### 2.1.5. Con tolerancia al error

Un diseño tiene tolerancia al error cuando minimiza los riesgos y las consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.

Las pautas para este principio son:

- 1) Colocar los elementos interactivos para minimizar los riesgos y errores: los elementos más usados, más accesibles; por el contrario, los elementos peligrosos, eliminados, aislados o tapados.
- 2) Proporcionar advertencias sobre peligros y errores.
- 3) Proporcionar características seguras de interrupción.
- 4) Desalentar acciones inconscientes en tareas que requieren vigilancia.

#### **Diseño con tolerancia al error**

Un ejemplo de función que aumenta la tolerancia al error es la opción “deshacer” (*undo* en inglés), que permite al usuario corregir un error de manera rápida y sencilla (figura 12).



#### **2.1.6. Que exija poco esfuerzo físico**

Un diseño exige poco esfuerzo físico si puede ser usado eficaz y confortablemente y con poca fatiga.

Este principio tiene asociadas las siguientes pautas:

- 1) Permitir que el usuario mantenga una posición corporal neutra.
- 2) Utilizar de manera razonable las fuerzas necesarias para operar.
- 3) Minimizar las acciones repetitivas.
- 4) Minimizar el esfuerzo físico continuado.

#### **Diseño que exige poco esfuerzo**

Un ejemplo de un diseño que exige poco esfuerzo físico es el uso de una manivela para abrir una puerta, que puede utilizarse de maneras muy distintas, sin necesidad de agarrarla (figura 13). En cambio, un pomo circular suele exigir del usuario que lo agarre y lo haga girar al mismo tiempo.



### 2.1.7. Tamaño y espacio para el acceso y uso

El diseño debe proporcionar un tamaño y espacio apropiados para el acceso, el alcance, la manipulación y el uso, atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

Las pautas de este principio son:

- 1) Proporcionar una línea de visión clara de los elementos importantes, tanto para un usuario sentado como otro de pie.
- 2) Conseguir que el alcance de cualquier componente sea confortable para un usuario sentado u otro de pie.
- 3) Acomodar variaciones de tamaño de la mano o del agarre.
- 4) Facilitar el espacio necesario para el uso de ayudas técnicas o de asistencia personal.

#### Diseño de tamaño y espacio adecuados

Un ejemplo de un diseño que ofrece un tamaño y un espacio adecuados para su uso por personas diferentes es una puerta de acceso al metro, con un ancho que permite pasar a todo el mundo, incluyendo a usuarios de sillas de ruedas, personas con maletas o sillas de niños (figura 14).



### 2.2. Aumentar las capacidades de las personas: tecnologías de apoyo

La segunda estrategia para afrontar la diversidad consiste en el desarrollo de productos que aumentan las capacidades de las personas que los usan. Se denominan **productos de apoyo**, aunque tradicionalmente se conocían como **ayudas técnicas**.

Estos productos de apoyo son muy variados, dependiendo tanto de la diversidad funcional de las personas que los utilizan como de las características de la tarea que esas personas desempeñan. Algunos de estos productos de apoyo son tan frecuentes que son prácticamente “invisibles”, hasta el punto de que ni siquiera se consideran como tales productos de apoyo. Un ejemplo muy típico de apoyo son las gafas y las lentillas, utilizadas por personas con dificultades en la vista. Por otro lado, también existe diversidad en cuanto a lo avanzado de la tecnología de esos productos de apoyo. Hay productos de apoyo de muy bajo componente tecnológico, como un bastón, y productos de apoyo muy sofisticados, como un ratón controlado con la vista.

En este subapartado se va a ofrecer una visión general de los productos de apoyo más frecuentes en el acceso a las TIC y, en especial, para usar ordenadores. En concreto, se van a mostrar productos de apoyo para personas ciegas, para personas con resto de visión, para personas con limitaciones de movimiento o destreza y para personas con diversidad cognitiva.

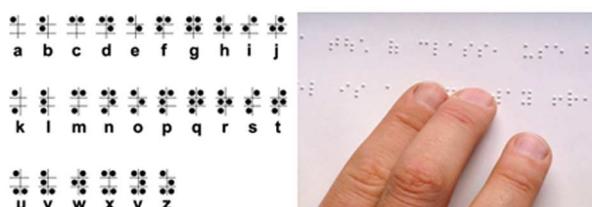
### Agradecimientos

Algunas imágenes utilizadas en este subapartado provienen de los catálogos de productos de apoyo que ofrecen la ONCE y el CEAPAT según se indica en el título de cada figura. El catálogo de la ONCE es el “Catálogo de productos tiflotécnicos”, que está disponible en la página web de CIDAT (Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica). El “Catálogo de productos de apoyo” del CEAPAT está disponible en su web.

#### 2.2.1. Productos de apoyo para personas ciegas

En el caso de las personas que tienen una ausencia total de visión, deben suplir el canal visual con otros canales, fundamentalmente los canales táctil y sonoro.

La comunicación en el canal táctil se realiza fundamentalmente utilizando el sistema Braille, por el que cada letra se representa por una serie de puntos en relieve. La figura 15 muestra el alfabeto Braille de 6 puntos, así como una persona que lee un documento impreso en Braille.



Para el uso del ordenador existen dispositivos que permiten tanto la salida como la entrada en sistema Braille, normalmente usando una versión ampliada a 8 puntos denominado Braille computerizado, que permite más riqueza al ser capaz de representar 256 caracteres en vez de los 64 del Braille de 6 puntos. Los dispositivos de salida se denominan líneas Braille y los dispositivos de entrada son teclados Braille.

### Más información sobre productos de apoyo

Para más información sobre productos de apoyo podéis acudir a la norma técnica UNE EN ISO 9999:2007 [AENOR, 2007] y al catálogo de ayudas técnicas del CEAPAT (Centro Estatal de Referencia en Autonomía Personal y Ayudas Técnicas) [CEAPAT, 2010].

Una **Línea Braille** es un periférico que se conecta al ordenador por un puerto externo (un conector USB) y que muestra en sistema Braille los caracteres que recibe por dicho puerto. Estos dispositivos, por la propia naturaleza del sistema, tienen un número limitado de caracteres, por lo general 40 u 80. Aun así, se trata de dispositivos de gran tamaño y de elevado coste. La figura 16 muestra una línea Braille en funcionamiento.



Fuente: ONCE

Un **teclado Braille** es un dispositivo con un número reducido de teclas que permite escribir usando el sistema Braille. Para ello, incorporan una tecla para cada uno de los 6 u 8 puntos de este sistema, más una tecla específica que permite escribir el espacio. Algunos teclados de este tipo incorporan además una o más teclas de control. La figura 17 muestra, a modo de ejemplo, un teclado Braille que puede controlar un teléfono móvil mediante una conexión Bluetooth.



Fuente: ONCE

La comunicación en el canal sonoro para personas ciegas se realiza fundamentalmente mediante la generación de voz, lo que se conoce como **síntesis de voz**. Un sistema de síntesis de voz (o conversor de texto a voz) recibe como entrada texto y genera una voz que “lee” dicho texto. Hasta mediados de los años noventa la síntesis de voz se realizaba mediante dispositivos externos, denominados sintetizadores de voz, que recibían el texto por un puerto de comunicación (generalmente el puerto serie), como el recogido en la figura 18. Pero desde la llegada de los ordenadores con capacidad multimedia la labor de la síntesis de voz ha dejado de ser desempeñada por un dispositivo externo y ha pasado a ser una tarea adicional de los ordenadores: actualmente, cualquier ordenador personal y casi cualquier teléfono móvil tiene capacidad de proceso suficiente como para poder generar voz sintetizada.



Fuente: ONCE

Pero la existencia de dispositivos Braille y de síntesis de voz no es suficiente por sí misma para que una persona ciega pueda utilizar un ordenador. Es necesario que exista un programa que se encargue de recoger y procesar toda la información visual que va apareciendo en pantalla y que envíe los contenidos adecuados a formato Braille o a la síntesis de voz. Estos programas se denominan **revisores de pantalla** y permiten que una persona pueda manejar de manera completa un ordenador sin necesidad de utilizar la pantalla.

### 2.2.2. Productos de apoyo para personas con resto de visión

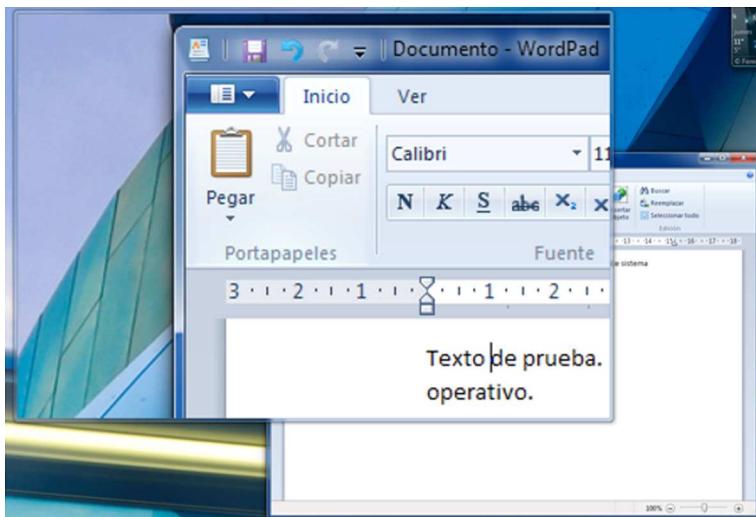
En el caso de las personas cuya diversidad consiste en una percepción visual muy limitada, los productos de apoyo se centran en ampliar las imágenes para facilitar su percepción. Además, se suele también cambiar los colores de dichas imágenes, ya que muchas personas con resto de visión perciben mejor los contenidos cuando el fondo es oscuro y el primer plano es claro, justo al revés que las personas con mayor capacidad de visión.

Cuando la persona quiere acceder a información impresa, lo que hace es utilizar dispositivos que la amplíen, como las **lupas electrónicas**. Estos dispositivos constan de una cámara y una pantalla. La cámara capta la imagen y la pantalla la muestra ampliada al tamaño que elija el usuario. Existen lupas electrónicas de varios tipos, desde las grandes y fijas que son parecidas a visores de microfichas hasta las lupas electrónicas portátiles, como la que se muestra en la figura 19.



Fuente: ONCE

Pasando al acceso a los productos TIC y, en especial, al ordenador, lo que se necesita es una solución que muestre de manera ampliada lo que aparece en pantalla. Estos productos se denominan **magnificadores de pantalla** y muestran así el contenido de la pantalla, sin que el resto de las aplicaciones o el sistema operativo sepan que se está haciendo así. De este modo, el usuario de un magnificador de pantalla podrá usar prácticamente cualquier aplicación del sistema. La figura 20 muestra un ejemplo de un magnificador de pantalla en funcionamiento, que amplía parte de una aplicación de edición de textos.



### 2.2.3. Productos de apoyo para personas con diversidad de movilidad o destreza

En el caso de personas con diversidad en su movilidad o en su destreza, sus mayores necesidades de acceso están en el uso de los dispositivos de entrada, en especial el teclado y el ratón.

Cuando el problema es de falta de movilidad en brazos y manos, hay que buscar alternativas para el uso del teclado. La más común son los **licornios** y las **varillas bucales** (figura 21). En ambos casos se trata de varillas que permiten ir pulsando una a una las teclas. La diferencia estriba en que los licornios se adaptan a la cabeza, mientras que las varillas bucales se usan sujetándolas con la boca.



Fuente: CEAPAT

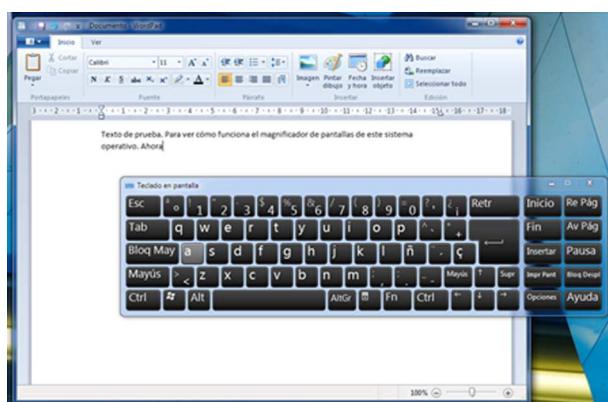


Cuando el problema es de destreza, la necesidad está en facilitar la pulsación de la tecla que realmente quiere apretar el usuario. Para ello, el producto de apoyo más común es el **protector de teclado** (figura 22). Éste suele ser un armazón con orificios que coinciden con cada una de las teclas. De esta manera la persona introduce el dedo en el orificio y puede saber, sin llegar a pulsar la tecla, si su dedo está en la posición correcta.



Fuente: CEAPAT

Y para los casos en los que una persona no puede utilizar un teclado físico pero sí puede usar un dispositivo apuntador, existen los **teclados virtuales** en pantalla (figura 23). Se trata de programas que muestran un teclado en pantalla que se maneja con el ratón (o con otros medios como una pantalla táctil) y que permiten escribir e introducir comandos mediante la combinación de teclas.



Pasando al uso del ratón, hay que separar el movimiento del puntero en pantalla de la pulsación de los botones del ratón.

Para mover el puntero existen muchas soluciones alternativas al ratón tradicional. Algunos ejemplos de **ratones alternativos** son los ratones de bola (*trackball*), que permiten su uso con distintas partes del cuerpo, los ratones de *joystick* (que se controlan como una palanca de mando), los ratones de seguimiento de cabeza (actualmente basados en infrarrojos) o los ratones de seguimiento de la vista (que se basan en una cámara que sigue los movimientos de los ojos). Es interesante señalar que, en el caso de los ratones, el mercado general ofrece tal diversidad de dispositivos que muchas veces no es necesario el uso de ratones específicos.

En cuanto a los botones del ratón, se pueden utilizar **pulsadores** de muy distinto tipo, en los que la variación consiste en los distintos modos de activarlos: existen pulsadores que son botones grandes fáciles de apretar con cualquier parte del cuerpo, otros se activan al soplar o al aspirar, otros se activan mediante la presión, otros mediante células fotoeléctricas, etc.

Finalmente, dentro de este grupo de productos de apoyo cabe mencionar la solución del **reconocimiento de voz** como un medio que permite introducir tanto texto (sustituyendo al teclado), como acciones (sustituyendo a combinaciones de teclas o al ratón). Estos productos de apoyo permiten que una persona pueda controlar de manera completa un ordenador usando tan sólo la voz, sin necesidad de usar ni el teclado ni el ratón.

#### **2.2.4. Productos de apoyo para personas con diversidad cognitiva o del lenguaje**

Las personas con diversidad cognitiva o de uso del lenguaje necesitan productos de apoyo para recibir o enviar información.

En el caso de la recepción de información, el mayor problema suele ser acceder a texto escrito cuando una persona tiene poca capacidad lectora. En estos casos se puede usar la solución de la síntesis de voz ya descrita.

En cuanto al envío de información al ordenador, el problema suele estar en personas con poca capacidad para escribir texto. En estos casos existe un medio alternativo de entrada que son los **teclados de conceptos** (figura 24). Estos teclados contienen una serie de iconos y cada uno está asociado a palabras, frases o comandos de aplicación. De este modo, una persona puede manejar un ordenador sin necesidad de ser capaz de escribir. Normalmente, estos teclados incorporan varias plantillas de iconos diferentes, que pueden intercambiarse según la tarea que el usuario desempeñe en cada momento.



### 3. Accesibilidad web

Internet y, en especial las webs, son herramientas que adquieren cada vez mayor relevancia en muchas facetas de nuestra vida actual. Así, por ejemplo, hoy se utilizan con asiduidad para acceder a noticias, comprar entradas de espectáculos, comprar billetes de avión, realizar trámites con la Administración pública (como el pago de impuestos), etc. Su importancia hace que el reto de la diversidad se vea plenamente reflejado en el acceso a la Red.

Habitualmente, el acceso a Internet requiere un dispositivo que permita la conexión (un ordenador, un teléfono móvil o un libro electrónico) y un navegador que permita acceder a los contenidos e interaccionar con éstos. A la hora de afrontar la diversidad humana, la Red se encuentra con tres puntos relevantes:

- 1) **El dispositivo con el que se accede a Internet.** Debe ser adecuado para la persona que deberá usarlo y ha de cumplir unos criterios mínimos de usabilidad y ergonomía.
- 2) **El navegador.** Debe estar adaptado al dispositivo en el que se ejecuta y ha de facilitar su uso por diferentes tipos de usuarios.
- 3) **El desarrollo web.** Debe ser flexible y permitir su uso por diferentes dispositivos, navegadores y personas.

Esta sección se centra en el desarrollo web, que incluye tanto el diseño de la interfaz de las páginas como el contenido que éstas proporcionan. Los creadores de contenidos, los desarrolladores de aplicaciones web y los diseñadores web pueden trabajar juntos o por separado, pero todos ellos deben tener en cuenta la accesibilidad en su trabajo, pues de ellos depende que los contenidos lleguen a todos los usuarios.

La accesibilidad web es importante para muchas personas, evita su discriminación, facilita su acceso a la cultura y al entretenimiento, así como el contacto con otras personas, al tiempo que puede reducir las limitaciones de algunos usuarios.

Conscientes de esa importancia, muchos países (entre ellos España, Ley de los Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico, 2002) han creado una legislación que asegure la accesibilidad de las páginas de la Administración pública.

Sin embargo, no basta con que la Administración pública haga sus webs accesibles. Todos debemos posibilitar que cualquier persona pueda acceder a los contenidos de la web y, para ello, la accesibilidad a ésta es un buen camino.

### 3.1. Las WCAG

El Consorcio de la Web (World Wide Web Consortium, abreviado como W3C) es un organismo internacional que se encarga de velar por la regulación y el desarrollo de los estándares empleados en la Red.

#### W3C

Se puede consultar la web del Consorcio de la Web en su versión internacional y la versión en español.

Según indican en su web, pretenden “guiar la web hacia su máximo potencial mediante el desarrollo de protocolos y pautas que aseguren el crecimiento futuro de la web”.

Para facilitar la universalidad de la web, el W3C, mediante su Iniciativa para la accesibilidad web (WAI<sup>3</sup>), ha creado unas guías que deben facilitar la accesibilidad de todos los contenidos de ésta, trabajando tanto desde el punto de vista de los navegadores como desde el punto de vista de los desarrolladores.

La WAI ha creado las siguientes guías:

#### a) Pautas de accesibilidad para herramientas de autor (ATAG<sup>4</sup>)

Estas pautas se dirigen a los desarrolladores de herramientas de autor, es decir, las herramientas que se utilizan para crear contenidos web, incluyendo editores de HTML y CSS, editores de imágenes y vídeos, gestores de contenido, etc. ATAG describe las condiciones que debe cumplir una herramienta de autor para que sea accesible para personas con discapacidad y, al mismo tiempo, qué deben hacer esas herramientas para facilitar el desarrollo de contenidos web accesibles. Estas pautas fueron publicadas en febrero del 2000 y actualmente se está trabajando en su actualización.

<sup>(3)</sup>WAI es la sigla de la expresión inglesa *web accessibility initiative*.

#### Cita

“El poder de la web está en su universalidad. El acceso de todos, independientemente de la discapacidad, es un aspecto esencial”.

Tim Berners-Lee, director del W3C e inventor de la web

#### b) Pautas de accesibilidad para agentes de usuario (UAAG<sup>5</sup>)

<sup>(4)</sup>ATAG es la sigla de la expresión inglesa *authoring tool accessibility guidelines*.

Describe las condiciones que deben cumplir los agentes de usuario para ofrecer una interfaz de usuario accesible y, al mismo tiempo, proporcionar un acceso adecuado a los contenidos web accesibles. Se consideran agentes de usuarios los navegadores, los reproductores multimedia y las ayudas técnicas. Estas pautas se publicaron en diciembre del 2002 y también se está desarrollando una nueva versión.

<sup>(5)</sup>UAAG es la sigla de la expresión inglesa *user agent accessibility guidelines*.

#### c) Pautas de accesibilidad al contenido en la web (WCAG<sup>6</sup>)

<sup>(6)</sup>WCAG es la sigla de la expresión inglesa *web content accessibility guidelines*.

Describen las condiciones que deben cumplir las páginas web para que su contenido sea accesible. La primera versión de estas pautas (WCAG 1.0) se publicó en mayo de 1999, y la segunda (WCAG 2.0) en diciembre del 2008.

<sup>(7)</sup>ARIA es la sigla de la expresión inglesa *accessible rich internet applications*.

#### d) Pautas de accesibilidad de aplicaciones ricas de Internet (WAI-ARIA)<sup>7</sup>

Estas pautas están aún en desarrollo y, aunque pueden usarse, pueden cambiar antes de ser definitivas. WAI-ARIA define un sistema para que los elementos interactivos de las aplicaciones web ofrezcan información adecuada a las ayudas técnicas y faciliten así su uso por personas con discapacidad. Es sobre todo una ayuda para el contenido dinámico y las interfaces avanzadas de usuario con controles desarrollados con Ajax, HTML, JavaScript y tecnologías relacionadas. En la actualidad, algunas funcionalidades usadas en sitios web no están disponibles para algunos usuarios con discapacidad, especialmente las personas que usan lectores de pantalla y las que no pueden usar un ratón. Con WAI-ARIA los elementos interactivos pueden enviar información semántica (nombre, rol, atributos, etc.) al navegador web, que a su vez publica dicha información usando los servicios de accesibilidad del sistema operativo. Así se consigue que las ayudas técnicas puedan acceder a la funcionalidad de las aplicaciones web interactivas.

#### Enlaces de interés

- Página web de ATAG
- Página web de UAAG
- Página web de WCAG
- Página web de WAI-ARIA

Este material está centrado en las WCAG, que son las que hay que tener en cuenta al crear páginas web, y son las que se consideran más relevantes a la hora de producir sitios web accesibles.

### 3.2. WCAG 1.0

La primera versión de las WCAG es de mayo de 1999 y, a pesar de la velocidad de desarrollo y de cambios en la web, se mantuvo viva hasta la aparición, en diciembre del 2008, de la segunda versión.

A pesar de los cambios realizados y de las diferencias entre la web de 1999 y la de hoy en día, las WCAG 1.0 continúan siendo un referente en la legislación sobre accesibilidad web de muchos países, además de un buen punto de partida para entender la accesibilidad web.

#### Situación de las WCAG en España

En España, la legislación actual (junio del 2010) obliga a que los sitios web de la Administración pública sean accesibles (Real Decreto 1494/2007), así como los sitios web de las empresas privadas que prestan servicios al público en general de especial trascendencia económica (Ley 56/2007). En ambos casos, los requisitos de accesibilidad se definen en la norma española UNE 139803:2004, que está basada en las pautas WCAG 1.0.

#### 3.2.1. Organización de las WCAG 1.0

La WCAG 1.0 se organiza en 14 pautas divididas a su vez en uno o más puntos de verificación. Hay un total de 65 puntos de verificación y cada uno tiene asignada una prioridad (con valores del uno al tres):

- **Prioridad 1:** un desarrollador de contenido web **debe** satisfacer este punto de control para evitar que algunos grupos de usuarios no puedan acceder al contenido.
- **Prioridad 2:** un desarrollador de contenido web **debería** satisfacer este punto de control para facilitar el acceso al contenido a algunos grupos de usuarios.
- **Prioridad 3:** un desarrollador de contenido web **puede** satisfacer este punto de control para mejorar el acceso a los contenidos.

Para valorar la accesibilidad de una página web, se consideran tres niveles de conformidad con WCAG 1.0:

- 1) A: si la página supera todos los puntos de verificación de prioridad 1.
- 2) AA (o doble A): si la página supera todos los puntos de verificación de prioridad 1 y todos los de prioridad 2.
- 3) AAA (o triple A): si la página supera todos los puntos de verificación de prioridad 1, 2 y 3.

Por regla general, se considera que una página web es accesible si cumple con el nivel AA de accesibilidad. De hecho, ésta es la exigencia de la legislación de muchos países, incluido España.

A continuación, se describen de manera breve las 14 pautas WCAG 1.0 con sus puntos de verificación.

### 3.2.2. Las pautas WCAG 1.0

#### Pauta 1. Proporcione alternativas equivalentes para el contenido auditivo y visual

Esta pauta se aplica a elementos que no sean texto, incluyendo imágenes, animaciones, vídeo, sonido y cualquier contenido multimedia que se encuentre en la web. Esta pauta indica que dicho contenido debe tener alternativas que permitan su uso y comprensión a personas que no puedan ver u oír o a personas que no tengan disponible ese contenido visual o sonoro.

Esta pauta tiene cinco puntos de verificación. Los cuatro primeros de prioridad 1 y el quinto de prioridad 3.

#### Pauta 2. No se base sólo en el color

#### Más información sobre las WCAG 1.0

Para mayor información se pueden consultar las WCAG 1.0 en castellano o en el documento original.

Esta pauta plantea la necesidad de que cualquier información transmitida mediante el color (por ejemplo, una referencia a un texto rojo) esté también disponible sin color para evitar los problemas que podrían tener personas con dificultades en la percepción del color o que usen dispositivos monocromos. Por otro lado, debe existir un contraste suficiente entre los colores de primer y segundo plano para que se pueda percibir correctamente la información por personas con daltonismo, personas que tienen poca visión o cuando las condiciones de iluminación impiden ver correctamente la pantalla.

Esta pauta tiene dos puntos de verificación, uno de prioridad 1 y 2 para las imágenes y otro de prioridad 3 para el texto.

### **Pauta 3. Utilice marcadores y hojas de estilo y que lo haga apropiadamente**

Deben usarse los estándares y las etiquetas HTML para lo que fueron creadas: usar las tecnologías disponibles para marcar los contenidos, por ejemplo usando MathML para marcar ecuaciones matemáticas en vez de usar imágenes; usar CSS para definir la presentación y disposición de los elementos; usar encabezados para indicar la estructura del documento; usar adecuadamente el marcado de listas y el de citas.

Esta pauta tiene siete puntos de verificación, todos de prioridad 2.

### **Pauta 4. Identifique el idioma usado**

Se debe marcar tanto el idioma del documento como cualquier palabra o frase que esté en un idioma diferente del indicado para el documento. También se debe aclarar el uso de abreviaturas y acrónimos.

Esta pauta tiene tres puntos de verificación, uno de prioridad 1 y dos de prioridad 3.

### **Pauta 5. Cree tablas que se transformen correctamente**

En las tablas de datos deben identificarse los encabezamientos de fila y columna, asociando si es preciso los encabezamientos con las celdas correspondientes. Por otra parte, si se usa una tabla para maquetar, no deben usarse encabezados y otros marcadores estructurales para mejorar la presentación. Si se usa la tabla para maquetar, el contenido debe tener sentido si se accede a él de manera lineal (fila a fila).

Esta pauta tiene seis puntos de verificación, dos de prioridad 1, dos de prioridad 2 y dos de prioridad 3.

### **Pauta 6. Asegúrese de que las páginas que incorporan nuevas tecnologías se transformen correctamente**

El documento debe poderse leer sin hoja de estilos o con los *scripts* y *applets* desactivados. Si no fuera posible hacerlo así, debería existir una página equivalente accesible. Los contenidos dinámicos deben ser accesibles y si cambian, el contenido accesible también debe cambiar. Finalmente, los manejadores de evento (que, por ejemplo, hacen que se ejecute un *script* al hacer un clic con el ratón) deben ser independientes del dispositivo de entrada que se use.

Esta pauta tiene cinco puntos de verificación, tres de prioridad 1 y dos de prioridad 2.

**Pauta 7. Asegure al usuario el control sobre los cambios de los contenidos tempo-dependientes**

No debería haber destellos, parpadeos o movimiento en la pantalla sin control por parte del usuario. La página no debería actualizarse o redireccionarse automáticamente.

Esta pauta tiene cinco puntos de verificación, uno de prioridad 1 y el resto de prioridad 2.

**Pauta 8. Asegure la accesibilidad directa de las interfaces de usuario incrustadas**

Los elementos que incorporan su propia interfaz de usuario (como *applets*, objetos de animación, interfaces generadas con *scripts*, etc.) deben ser accesibles por sí mismos.

Esta pauta tiene un punto de verificación de prioridad 1.

**Pauta 9. Diseñe para la independencia del dispositivo**

Hay que diseñar los elementos interactivos de manera que puedan utilizarse con cualquier dispositivo de entrada, prestando especial atención a la entrada por teclado.

Esta pauta tiene cinco puntos de verificación, uno de prioridad 1, dos de prioridad 2 y otros dos de prioridad 3.

**Pauta 10. Utilice soluciones provisionales**

Esta pauta recoge una serie de soluciones provisionales para favorecer la accesibilidad que se supone que dejarán de ser necesarias cuando los navegadores web y las ayudas técnicas traten adecuadamente algunos elementos dinámicos e interactivos. Por ese motivo, todos los puntos de verificación de esta pauta empiezan con “Hasta que las aplicaciones de usuario...”.

Por ejemplo, esta pauta desaconseja la apertura automática de ventanas y recomienda que se asocien explícitamente los controles de formulario con las etiquetas correspondientes.

Esta pauta tiene cinco puntos de verificación, dos de prioridad 2 y tres de prioridad 3.

#### **Pauta 11. Utilice las tecnologías y pautas W3C**

Deben usarse los estándares web y evitar las características desaconsejadas de HTML. Si por algún motivo una página no pudiese hacerse accesible, debe proporcionarse un enlace a una página que lo sea, con el mismo contenido que la original y que se actualice tan a menudo como ésta.

Esta pauta tiene cuatro puntos de verificación, uno de prioridad 1, dos de prioridad 2 y uno de prioridad 3.

#### **Pauta 12. Proporcione información de contexto y orientación**

Si se usan marcos, deben ser fácilmente identificables y relacionables entre sí. Por otra parte, deben usarse los elementos de agrupación de contenido (encabezados, agrupación de controles de formulario, etc.), siempre que sea conveniente. En los formularios, las etiquetas deben estar asociadas de manera explícita con sus controles.

Esta pauta tiene cuatro puntos de verificación, uno de prioridad 1 y tres de prioridad 2.

#### **Pauta 13. Proporcione mecanismos claros de navegación**

El objetivo de cada enlace debe estar claramente identificado, la navegación debe ser coherente en todas las páginas, ha de existir un mapa del sitio o una tabla de contenidos y los vínculos relacionados deben estar agrupados.

Esta pauta tiene diez puntos de verificación, cuatro de prioridad 2 y seis de prioridad 3.

#### **Pauta 14. Asegure que los documentos sean claros y simples**

Siempre debe usarse el lenguaje más sencillo posible, complementando el texto con presentaciones gráficas o auditivas. La presentación debe ser coherente para todas las páginas.

Esta pauta tiene tres puntos de verificación, uno de prioridad 1 y dos de prioridad 3.

### 3.3. WCAG 2.0

En diciembre del 2008, el W3C publicó la versión 2 de las WCAG, con las que el W3C se adaptaba a los cambios tecnológicos producidos con relación a la web. Con las nuevas tecnologías y las nuevas versiones de los navegadores, era necesaria esta evolución de las pautas de accesibilidad.

Esta nueva versión de WCAG tiene dos objetivos fundamentales. Por un lado, pretende ser un documento independiente de las tecnologías web que pueda aplicarse ahora con las tecnologías actuales y más adelante con cualquier tecnología futura. Por otro lado, pretende facilitar una evaluación fiable de la accesibilidad, para lo que cada requisito se ha escrito de manera verificable.

Por todo ello se ha cambiado la organización, se han actualizado las nuevas tecnologías, se ha ampliado el tipo de documentos a los que van destinados y se ha intentado evitar el exceso de interpretación necesario para aplicar las normas de la versión anterior.

Las pautas WCAG 2.0 están organizadas en varios documentos para facilitar su uso, uno normativo y otros informativos. Estos documentos son:

- **Recomendación WCAG 2.0.** Es el documento normativo. Existe una traducción al castellano.
- **Cómo cumplir las WCAG 2.0.** Es una referencia rápida y personalizable de los requisitos (llamados criterios de conformidad) de las pautas. Permite que el usuario elija una o varias tecnologías web, así como uno o varios niveles de conformidad, y con ello se le da acceso rápido a las pautas, a los criterios de conformidad, a las técnicas y a los fallos aplicables.
- **Comprender las WCAG 2.0.** Explicaciones adicionales sobre la recomendación, el significado de las pautas y las intenciones del grupo de trabajo.
- **Técnicas para las WCAG 2.0.** Este documento proporciona técnicas que ayudan a los desarrolladores web a cumplir las pautas. Según dice el propio documento en el resumen inicial, el uso de estas técnicas facilita la creación de páginas web accesibles.

#### 3.3.1. Organización de las WCAG 2.0

Las nuevas pautas se organizan en cuatro principios fundamentales:

**1) Perceptible.** “La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que puedan percibirlos”.

**2) Operable.** “Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables”.

**3) Comprensible.** “La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles”.

**4) Robusto.** “El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de manera fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas”.

Dentro de cada uno de estos principios aparecen las pautas. Existen 12 pautas en total y, de manera similar a los puntos de verificación de las WCAG 1.0, cada una de ellas con sus criterios de conformidad (*criterios de éxito* en una traducción literal). Cada criterio de conformidad tiene asignado un nivel de conformidad: A, AA o AAA, que indica su importancia. Para ayudar a comprender mejor y a usar estas pautas, cada criterio está enlazado con el apartado correspondiente de los documentos “Comprender las WCAG 2.0” y “Cómo cumplir las WCAG 2.0”.

Debe señalarse que los criterios de conformidad no son exclusivos. Hay ocasiones en las que dos criterios de conformidad distintos se aplican al mismo concepto, pero con distintos niveles de exigencia: menos exigente cuando el criterio tiene nivel A y mucho más exigente cuando el criterio tiene nivel AAA. Por ejemplo, para el contraste entre el color de primer plano y el color de fondo existen dos criterios de conformidad, uno de nivel AA, que exige un valor de contraste de 4,5, y otro de nivel AAA que exige un mayor contraste (7).

### **3.3.2. Las pautas WCAG 2.0**

A continuación se hace un repaso rápido de las pautas WCAG 2.0. Para cada pauta se presenta un resumen no exhaustivo de su contenido, por lo que es conveniente recurrir al documento normativo para obtener una información más completa.

**Pauta 1.1. Alternativas textuales.** Proporcionar alternativas textuales para todo contenido no textual, de modo que se pueda convertir a otros formatos que las personas necesiten, tales como textos ampliados, Braille, voz, símbolos o un lenguaje más simple.

Tal y como dice el único criterio de conformidad de esta pauta, “Todo contenido no textual que se presenta al usuario tiene una alternativa textual que cumple el mismo propósito”. Existen algunas excepciones, como los Captcha, el contenido multimedia tempo-dependiente o cuando el contenido no textual es simplemente decorativo.

Esta pauta tiene un criterio de conformidad de nivel A.

**Pauta 1.2. Medios tempo-dependientes. Proporcionar alternativas para los medios tempo-dependientes.**

Esta pauta proporciona recomendaciones para proporcionar contenidos alternativos a los medios tempo-dependientes, como vídeo y audio, tanto si es grabado como si es en directo.

Esta pauta tiene nueve criterios de conformidad, tres de nivel A, dos de nivel AA y cuatro de nivel AAA.

**Pauta 1.3. Adaptable. Crear contenido que pueda presentarse de diferentes formas (por ejemplo, con una disposición más simple) sin perder información o estructura.**

En un documento existe información (que puede usarse de modo secuencial o no), una estructura (para esa información) y unas relaciones. Toda la información necesaria para entender el documento (como el orden en el que debe usarse) ha de ser accesible. Así, el orden de lectura debe poderse determinar por software.

Esta pauta tiene tres criterios de conformidad, los tres de nivel A.

**Pauta 1.4. Distinguible. Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.**

Esta pauta proporciona criterios para que el audio, el color, el contraste (tanto de las imágenes como del texto) o las imágenes no presenten un problema de accesibilidad. Así, el uso del color no debe ser determinante para entender el contenido, el audio debe poder detenerse o ajustarse, el texto y las imágenes deben tener suficiente contraste para facilitar su comprensión, el tamaño del texto debe poder ajustarse hasta el 200%, sin que se pierda contenido o funcionalidad, y siempre que sea posible debe usarse texto en vez de imágenes con texto.

Esta pauta tiene 9 criterios de conformidad, dos de nivel A, tres de nivel AA y cuatro de nivel AAA.

**Pauta 2.1. Accesible por teclado. Proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.**

Todo el contenido debe ser accesible usando sólo el teclado, sin que esto impida que pueda usarse también el ratón. Si el foco se mueve de manera automática a un componente de la página, debe poderse deseleccionar usando sólo el ratón. No debe迫使 al usuario a pulsar teclas rápidamente para poder acceder al contenido.

Esta pauta tiene tres criterios de conformidad, dos de nivel A y uno de nivel AAA.

**Pauta 2.2. Tiempo suficiente. Proporcionar a los usuarios el tiempo suficiente para leer y usar el contenido.**

Los límites de tiempo (caducidad de sesión, actualización automática de la página) deben poder ser controlados por el usuario. Por otra parte, si la información se desplaza o parpadea, también debe existir algún mecanismo que permita al usuario controlar dicho desplazamiento o parpadeo.

Esta pauta tiene cinco criterios de conformidad, dos de nivel A y tres de nivel AAA.

**Pauta 2.3. Convulsiones. No diseñar contenido de un modo que se sabe que podría provocar ataques, espasmos o convulsiones.**

Los destellos pueden provocar convulsiones en algunas personas. Aunque el límite está en tres destellos por segundo, es aconsejable evitar los destellos.

Esta pauta tiene dos criterios de conformidad, uno de nivel A y otro de nivel AAA.

**Pauta 2.4. Navegable. Proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.**

En esta pauta se dan recomendaciones para que los usuarios puedan navegar fácilmente por las páginas web, tengan información relevante sobre el contenido (títulos y encabezados bien definidos) y puedan evitar bloques repetidos (cabeceras, bloques de menú, etc.).

Esta pauta tiene diez criterios de conformidad, cuatro de nivel A, tres de nivel AA y tres de nivel AAA.

**Pauta 3.1. Legible. Lograr que los contenidos textuales resulten legibles y comprensibles.**

En una página web, el idioma, tanto del documento como de aquellos textos escritos en un idioma diferente al del documento, debe estar correctamente marcado. El texto ha de ser comprensible a un nivel mínimo de alumnos de primeros cursos de secundaria y debe aportar mecanismos que faciliten la comprensión de abreviaturas, palabras o frases.

Esta pauta tiene seis criterios de conformidad, uno de nivel A, uno de nivel AA y cuatro de nivel AAA.

**Pauta 3.2. Predecible. Conseguir que las páginas web aparezcan y operen de manera predecible.**

Los mecanismos de navegación de un sitio web han de ser coherentes. Los cambios en el contexto no deberían ser producidos por la recepción del foco en un componente o la entrada de datos por parte del usuario.

Esta pauta tiene cinco criterios de conformidad, dos de nivel A, dos de nivel AA y uno de nivel AAA.

**Pauta 3.3. Entrada de datos asistida. Ayudar a los usuarios a evitar y corregir los errores.**

Cuando el usuario ha de introducir datos, debe tener instrucciones de cómo hacerlo y, si se detecta un error, se le debe informar mediante texto. Por otra parte, y especialmente si la información que se envía es importante, el usuario debe poder comprobar los datos que envía antes de confirmar el envío o cancelar el envío en caso de que detecte un error.

Esta pauta tiene seis criterios de conformidad, de los que dos son de nivel A, dos de nivel AA y dos de nivel AAA.

**Pauta 4.1. Compatible. Maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas.**

Las etiquetas de lenguajes de marcas siempre deben estar completas, con sus correspondientes etiquetas de apertura y cierre. Esto incluye lenguajes de marcas específicos como MathML.

Esta pauta tiene dos criterios de conformidad de nivel A.

**3.3.3. Conformidad con las WCAG 2.0**

Para que una página web coincida con la WCAG 2.0, debe satisfacer cinco requisitos de conformidad:

**1) Niveles de conformidad**

Se satisface completamente uno de los siguientes niveles de conformidad:

a) Nivel A: la página web satisface todos los criterios de conformidad del nivel A, o proporciona una versión alternativa que los satisface.

**Observación**

En algunos contenidos no es posible alcanzar el nivel de conformidad AAA.

b) Nivel AA: la página web satisface todos los criterios de conformidad de los niveles A y AA, o proporciona una versión alternativa que los satisface.

c) Nivel AAA: la página web satisface todos los criterios de conformidad de los niveles A, AA y AAA, o proporciona una versión alternativa que los satisface.

## 2) Páginas completas

Los niveles de conformidad sólo se aplican a páginas web completas.

## 3) Procesos completos

Cuando una página web forma parte de un proceso, por ejemplo las diferentes páginas que satisfacen el pago de una compra por Internet, no se le aplica el nivel de conformidad sólo a esa página, sino que el nivel deben cumplirlo todas las páginas del proceso.

## 4) Uso de tecnologías exclusivamente según métodos que sean compatibles con la accesibilidad

Una página puede satisfacer los criterios de conformidad aunque use tecnologías no compatibles con la accesibilidad. Para ello, toda información o funcionalidad que se proporcione con estas tecnologías debe estar disponible de un modo que sí sea compatible con la accesibilidad.

## 5) Sin interferencia

Usar tecnologías no accesibles no debe impedir el acceso al resto de la página. Además, aunque se puedan usar tecnologías no accesibles, éstas sí deben cumplir los criterios de conformidad 1.4.2 (control de audio), 2.1.2 (sin trampas para el foco del teclado), 2.2.2 (poner en pausa, detener, ocultar) y 2.3.1 (umbral de tres destellos o menos).

### 3.4. Conclusión

La accesibilidad web busca evitar la discriminación de los usuarios por sus limitaciones, sean físicas o debidas a la tecnología. Para conseguir ese objetivo, el W3C propone las WCAG como unas pautas que permiten a los desarrolladores tener una base sobre la que trabajar para hacer accesibles sus páginas web. Las WCAG deben ser conocidas por todas aquellas personas que trabajan en un proyecto web. Sólo de esta manera se podrá conseguir una web accesible sin que represente un coste adicional. En cualquier caso, no deben entenderse

las WCAG como una imposición, sino como una ayuda a los desarrolladores, y en cualquier caso la accesibilidad no debería ser un objetivo obligado, sino un objetivo más en cualquier proyecto web.

## 4. Evaluación de la accesibilidad

La evaluación de la accesibilidad de un sitio web es un aspecto de suma importancia. Es un trabajo que no puede ser completamente automatizado, pues muchos de los puntos de control requieren el juicio humano para ser evaluados.

Existen herramientas que evalúan automáticamente algunos puntos de control de WCAG y cuya utilidad radica en la velocidad de evaluación y en que evalúan todos los contenidos de manera sistemática. Estas herramientas son muy útiles para encontrar rápidamente errores de accesibilidad, pero no para determinar si una página web es totalmente accesible.

En cambio, la evaluación manual de la accesibilidad es más precisa, aunque también mucho más costosa. Una buena evaluación manual requerirá el trabajo de uno o varios expertos, ayudados por herramientas que faciliten el análisis de algunos puntos y la generación de informes.

La evaluación de la accesibilidad web necesita un conocimiento avanzado tanto de las WCAG como del desarrollo web.

La revisión de la accesibilidad web se puede enfocar de diferentes maneras:

**1) Evaluación de conformidad.** Se evalúa si la página cumple o no un determinado nivel de accesibilidad. Es estricto y cualquier fallo debe ser tenido en cuenta, por muy compleja que sea la página.

**2) Evaluación cualitativa de la accesibilidad.** Se comprueba qué puntos (o criterios) se cumplen y cuáles no. Es una manera de ofrecer información del grado de accesibilidad de una página o un sitio web.

**3) Evaluación cuantitativa de la accesibilidad.** Se asigna a la página o sitio web una nota numérica calculada a partir del cumplimiento o no de cada uno de los puntos aplicables a una página o sitio web.

Se puede evaluar una página o un sitio web completo. En el caso de evaluar un sitio web, su nivel de accesibilidad vendrá dado por el nivel de accesibilidad de la página menos accesible.

En este capítulo se muestra una metodología de revisión de la accesibilidad que permite su uso tanto de manera manual (completamente) como de manera automática (sólo en parte) y se presentarán varias herramientas de ayuda a la evaluación de la accesibilidad de páginas y sitios web.

Es importante resaltar que la metodología marca un camino que seguir a la hora de llevar a cabo la evaluación. Así como las pautas sirven de guía a los desarrolladores para construir páginas web accesibles, la metodología indica al revisor los pasos que se deben seguir para evaluar la accesibilidad de una página web.

#### 4.1. La metodología UWEM

En el año 2006, tras el trabajo conjunto de tres proyectos europeos, un grupo llamado WAB Cluster publicó una metodología de evaluación de la accesibilidad web llamada UWEM<sup>8</sup>.

(<sup>8</sup>)UWEM es la sigla de la expresión inglesa *unified web evaluation methodology*.

La metodología UWEM puede usarse tanto para la revisión de una sola página web como para un sitio completo, y ofrece información de cómo debe realizarse el muestreo de aquellas partes de un sitio web que se van a evaluar y cómo debe realizarse el informe de evaluación, así como un conjunto de tests que intenta eliminar la subjetividad en la revisión manual de la accesibilidad web.

La metodología UWEM se basa en los niveles A y AA de WCAG 1.0, y está diseñada como un método repetible y comparable para las pruebas de accesibilidad web en Europa.

La metodología UWEM acompaña al revisor durante todo el proceso de revisión de la accesibilidad de un sitio web. Propone una técnica de muestreo basada en la selección de páginas representativas de las diferentes técnicas web (marcos, formularios, tablas, etc.) y marca un número mínimo de páginas que se deben revisar según el tamaño del sitio.

Para la revisión automática también propone un mínimo de páginas que hay que revisar dependiendo del tamaño del sitio.

Para la revisión de cada página, UWEM indica un conjunto de tests que se deben aplicar para cada punto de verificación. La revisión se completa cuando se han verificado los 141 tests de que consta la metodología. Se especifican también 23 de los tests que pueden automatizarse.

El resultado final de la revisión de una página web con UWEM es una valoración numérica entre 0 y 1, en la que 0 indica la ausencia total de errores de verificación. Para calcular este resultado numérico se tiene en cuenta el número de fallos encontrados en proporción con el número de elementos de una página. De esta manera, los fallos son más relevantes cuanto más sencilla sea la página.

Asimismo, el resultado final de la evaluación de cada sitio web es un valor numérico entre 0 y 1.

### **Metodología UWEM en España**

En España, Technosite, empresa del grupo Fundosa (división empresarial creada por la Fundación ONCE), usa la metodología UWEM para certificar el cumplimiento de la normativa española de accesibilidad.

## **4.2. Herramientas de revisión automática o semiautomática**

### **Enlaces de interés**

Se puede encontrar información sobre la metodología UWEM en la página web del WAB Cluster, así como una traducción de la metodología en Technosite.

Las herramientas de revisión son un complemento necesario para la evaluación de la accesibilidad. Pueden usarse tanto para ayudar en la revisión manual como para llevar a cabo una evaluación somera de la accesibilidad de una página web.

A la hora de elegir una herramienta de revisión, vale la pena fijarse si nos puede ser de ayuda para hacer la revisión manual, si nos permite modificar los resultados para adaptarlos a los obtenidos manualmente o si simplemente nos muestra un resultado que no podemos modificar.

Dividiremos las herramientas en dos categorías según la versión de las WCAG que usan para realizar la revisión.

### **4.2.1. Herramientas de revisión para las WCAG 1.0**

Existen numerosas herramientas de revisión para las WCAG 1.0. En la página web del W3C se puede encontrar una lista, desgraciadamente muy desactualizada. Sin embargo, existen algunas herramientas españolas de acceso gratuito que ofrecen una buena calidad de revisión.

No todas las herramientas de revisión automática dan los mismos resultados ni ofrecen unos resultados absolutamente fiables. La revisión de una herramienta siempre debe ser supervisada por un experto.

#### **Hera**

Hera es la utilidad de revisión de la accesibilidad web de la Fundación Sidar. Es muy clara y permite crear informes a partir de los resultados automáticos y de los comentarios realizados durante la evaluación manual.

Hera se puede considerar una herramienta semiautomática, dado que después de una revisión inicial automática presenta un cuadro resumen con los resultados obtenidos, divididos en cuatro columnas (figura 25), y proporciona una herramienta para la creación del informe de la accesibilidad de la página web revisada.

### Sumario

- URL: <http://mosaic.uoc.edu>
- Fecha/hora: 14/05/2010 - 9:33 GMT
- Total: 337 elementos
- Análisis automático: 12 segundos
- Errores: 2 errores
- A verificar manualmente: 38 puntos
- Revisor: (desconocido)
- Navegador: Mozilla Firefox 3.6.3 (Mac)

### Navegar por resultados

Utilice los enlaces de la tabla para revisar manualmente cada uno de los puntos o comprobar los resultados obtenidos en el análisis automático.

#### Estado de los puntos de control

Prioridad	Verificar	Bien	Mal	N/A
 P1 HERA WCAG 1.0	8 ✓	--	--	9 ✓
 P2 HERA WCAG 1.0	19 ✓	4 ✓	1 ✗	5 ✓
 P3 HERA WCAG 1.0	11 ✓	3 ✓	1 ✗	4 ✓

### Navegar por directrices

Utilice los enlaces para ver los puntos correspondientes a cada pauta de accesibilidad. Se muestran todos los puntos, independientemente de los resultados obtenidos en el análisis automático.

[Pauta 1](#) [Pauta 2](#) [Pauta 3](#) [Pauta 4](#) [Pauta 5](#) [Pauta 6](#) [Pauta 7](#) [Pauta 8](#) [Pauta 9](#) [Pauta 10](#) [Pauta 11](#) [Pauta 12](#) [Pauta 13](#)  
[Pauta 14](#)

La primera columna muestra la prioridad, la segunda el número de puntos de verificación que la herramienta no puede comprobar y que deben ser verificados manualmente, la tercera los puntos de verificación que Hera da como verificados, la cuarta los que Hera da como erróneos y, finalmente, la última columna da aquellos puntos que no son aplicables a la página actual.

Una vez elaborada la evaluación automática podemos editar los puntos que se deben verificar para, una vez evaluados manualmente, modificar el resultado obtenido (figura 26). También se pueden revisar manualmente las pautas que Hera ha evaluado, tanto positiva como negativamente, por si fuese necesario modificarlos. En todos los casos, además, se puede poner un comentario sobre la evaluación manual realizada.

Para la realización de la evaluación manual, Hera proporciona dos visiones de la página web que hay que analizar. Una consiste en una vista de la página web que se está revisando resaltando los elementos de interés para el punto de verificación bajo consideración. La otra es una vista del código fuente de la página con el código de esos elementos resaltados.

Además, para cada punto de verificación Hera ofrece una ayuda en línea, que aparece mediante un enlace y sin ocultar los elementos actuales de la página.

### Lectura recomendada

Para más información sobre Hera se pueden consultar los artículos:

C. Benavídez y otros (2006). "Semi-automatic Evaluation of Web Accessibility with HERA 2.0" y "Teaching Web Accessibility with Contramano and Hera". LNCS (vol. 4061). Springer: Heidelberg.

Benavídez, C.; Fuertes, J. L.; Gutiérrez, E.; Martínez, L. (2006). "Teaching Web Accessibility with 'Contramano' and Hera". LNCS (vol. 4061, pag. 341-348). Heidelberg: Springer.

Finalmente, Hera permite exportar el informe realizado con los resultados de la evaluación automática y manual (comentarios incluidos) en tres formatos diferentes, HTML, PDF y RDF.

The screenshot shows the Hera tool's user interface. At the top, there are navigation buttons for 'Navegar por resultados' (P.1, P.2, P.3) and icons for export (PDF, HTML, RDF). Below this, a summary section titled 'Prioridad 1: 8 puntos a verificar' is shown. A detailed view of 'Punto 1.1 - Resultado: a verificar' follows, containing a note about providing equivalent text for non-textual elements and a list of items to check (Imágenes, Botones gráficos, Áreas de mapas de imagen, Scripts, Elementos incrustados, Applets, Objetos, Marcos en línea, Archivos de sonido, Archivos multimedia, Marcos). Each item has a checkbox and a small icon. Below this is a 'Resultado del punto 1.1' section with a radio button for 'A verificar' and a note to 'Recuerde comprobar todos los ítems del punto antes de modificar su resultado.'

## TAW

TAW es la herramienta de la fundación CTIC. Es muy usada y tiene una versión descargable muy útil. Sus resultados son muy completos, aunque tal vez menos claros que los que ofrece Hera.

Sobre la página web que estamos revisando, TAW nos muestra los puntos en los que conviene efectuar una revisión manual (marcados con un interrogante) y aquellos en los que existe un error, todos ellos marcados con un cuadrado de color (rojo para el nivel A, amarillo para el nivel AA y verde para el nivel AAA) (figura 27).

A diferencia de Hera, TAW nos permite elegir el nivel sobre el que queremos hacer la revisión (A, AA o AAA) para simplificar la página de resultados.

Al hacer clic sobre uno de los cuadros de color, TAW nos muestra la pauta a la que se refiere y que debería revisarse.

La versión de escritorio de TAW (figura 28) permite generar un informe y, al igual que Hera, permite poner comentarios en la evaluación. Esta versión permite analizar a la vez varias páginas de un sitio web, así como revisar páginas que se encuentren en el ordenador del usuario, sin necesidad de que sean accesibles desde Internet.

## Validator

La herramienta Validator ofrece como característica más relevante el hecho de estar basada en la metodología UWEM. Ofrece dos posibilidades: una primera que consiste en hacer una revisión totalmente automática y una segunda que pasa por realizar una revisión manual apoyada en la revisión automática.

Está creada por Carlos Benavidez, creador también de Hera, y actualizada a la última versión de UWEM por Diego Aguado Sánchez, como parte de su trabajo final de carrera en la Universidad Politécnica de Madrid.

Siguiendo la metodología UWEM, la revisión automática de Validator (figura 29) nos muestra un valor numérico entre 0 y 1, en el que 0 corresponde a la máxima accesibilidad y 1 a la mínima. Además, nos muestra la puntuación obtenida para cada uno de los tests UWEM que revisa.



The screenshot shows the Validator interface with a green header bar containing the title 'VALIDATOR' and the UWEM logo. Below the header is a toolbar with various icons. The main area is titled 'Evaluación automática' and displays the result 'Resultado' with a grade 'Letra: B' and a value 'Valor: 0.11'. A large yellow gear icon is positioned below the result box. At the bottom, there's a section titled 'Puntuación de la accesibilidad web de UWEM' with a note about the purpose of the page. A table at the bottom summarizes test results, showing two rows of data.

Resumen de la función para definir los resultados					
t	ID	B <sub>pt</sub> elementos	N <sub>pt</sub> elementos	f(p)	Resultado
1	1.1_HTML_01	0 Imágenes sin atributo alt	8 Imágenes	0/8	0.00
2	1.1_HTML_01	(Atributo alt)			

La revisión manual de Validator (figura 30) permite revisar uno por uno todos los tests UWEM, marcando en naranja, bajo el título “A verificar”, los puntos pendientes de revisar; en rojo, bajo el título “Incorrecto”, aquellos revisados con errores; en verde, bajo el título “correcto”, los revisados sin errores; y en gris, bajo el título “No aplicable”, aquellos que no son aplicables.

The screenshot shows the Validator tool interface. At the top, there's a navigation bar with icons for information, accessibility, settings, search, and help, followed by the URL <http://mosaic.uoc.edu/>. Below this is a green header bar with the title "Evaluación manual". The main content area has a green background and displays a summary table titled "Resumen de resultados". The table shows the following data:

	A verificar	Correcto	Incorrecto	No aplicable
Prioridad 1	13	-	-	4
Prioridad 2	17	4	1	7

Below the table, there's a section titled "Resultados" with a wrench icon. A yellow bar at the bottom contains buttons for "Ocultar puntos", "No aplicable", "Correcto", "Incorrecto", and "Aceptar".

**Puntos de prioridad 1**

Los desarrolladores de contenidos para la web **tienen** que satisfacer estos puntos de control. De otra forma, uno o más grupos de usuarios encontrará imposible acceder a la información del documento.

**A verificar (13)**

- 1.1
- 1.3
- 1.4
- 2.1
- 4.1
- 5.1
- 6.1
- 6.2
- 6.3
- 7.1
- 8.1
- 11.4
- 14.1

**No aplicable (4)**

- 1.2
- 5.2
- 9.1
- 12.1

A diferencia de Hera y de la versión de escritorio de TAW, Validator no permite poner comentarios en la revisión, aunque es de una gran ayuda a la hora de hacer una revisión manual usando la metodología UWEM.

#### 4.2.2. Herramientas de revisión para las WCAG 2.0

Las WCAG 2.0 actuales no cuentan todavía con el gran número de herramientas que existen para las WCAG 1.0; sin embargo, existen algunas que merece la pena tener en cuenta.

#### TAW WCAG 2.0 Beta

TAW también tiene una versión que analiza la página web que queramos con las WCAG 2.0. Es una versión beta y no tiene versión de escritorio.

Al igual que la versión WCAG 1.0, TAW WCAG 2.0 nos ofrece la posibilidad de elegir el nivel de accesibilidad A, AA o AAA con el que queremos revisar nuestra página web, aunque por defecto tiene seleccionado AA. Una vez seleccionada la página, el nivel y las tecnologías que vamos a revisar (HTML y/o CSS; JavaScript está como opción pero no lo revisa), nos presenta una página resumen (figura 31) con los resultados obtenidos.

The screenshot shows the t.a.w. Fundación CTIC website interface. At the top, there's a navigation bar with tabs: Resumen (selected), Vista Marcada, Detalle, and Listado. Below the navigation is a section titled "Resumen de resultados" (Summary of results) with a sub-section "Información del análisis". This section includes details like the analysis date (27/05/2010), WCAG 2.0 guidelines, analysis level (AAA), and technologies used (HTML, CSS). To the right is a preview of the "mosaic" website, which has a header with "mosaic" and "entrevisitas artículos experiencias". Below the preview are three main sections: "2 Problemas" (2 Issues) with a red X icon, "166 Advertencias" (166 Warnings) with an exclamation mark icon, and "28 No verificados" (28 Unverified) with a question mark icon. Each section lists specific criteria and their counts.

Pero, sin duda, la vista más interesante de esta versión de TAW es la vista de detalle (figura 32), en la que se nos muestran todos los criterios de conformidad en los que es necesario hacer una revisión manual o en la que TAW ha encontrado errores.

En esta vista se encuentran enlaces al documento de técnicas para las WCAG 2.0 que facilitan la revisión.

Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto	
La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que puedan percibirlos.				Números de Líneas
Tipología	Comprobación	Técnicas	Resultado	Incidencias
<b>1.1.1 - Contenido no textual</b>				
Imágenes	Imágenes que pueden requerir descripción larga <a href="#">?</a>	<a href="#">H45</a>	<a href="#">!</a>	7 128, 148, 161, 174, 187, 205, 245
<b>1.3.1 - Información y relaciones</b>				
Presentación	Generación de contenido desde las hojas de estilo <a href="#">?</a> ( <a href="http://mosaic.uoc.edu/wp-content/themes/mosaic/style.css">http://mosaic.uoc.edu/wp-content/themes/mosaic/style.css</a> )	<a href="#">FB7</a>	<a href="#">!</a>	5 20, 110, 120, 645, 646
	Generación de contenido desde las hojas de estilo <a href="#">?</a> ( <a href="http://mosaic.uoc.edu/wp-includes/js/jquery/custom-theme/jquery-ui-1.7.2.custom.css">http://mosaic.uoc.edu/wp-includes/js/jquery/custom-theme/jquery-ui-1.7.2.custom.css</a> )	<a href="#">FB7</a>	<a href="#">!</a>	1 12
	Generación de contenido desde las hojas de estilo <a href="#">?</a> ( <a href="http://mosaic.uoc.edu/wp-content/plugins/wp-paginate/wp-paginate.css?ver=1.1.1">http://mosaic.uoc.edu/wp-content/plugins/wp-paginate/wp-paginate.css?ver=1.1.1</a> )	<a href="#">FB7</a>	<a href="#">!</a>	1 11
<b>1.3.2 - Secuencia con significado</b>				
Presentación	Posicionamiento de elementos mediante flotado <a href="#">?</a> ( <a href="http://mosaic.uoc.edu/wp-content/themes/mosaic/style.css">http://mosaic.uoc.edu/wp-content/themes/mosaic/style.css</a> )	<a href="#">C27</a>	<a href="#">!</a>	13 194, 211, 240, 290, 296, 401, 402, 550, ... → 293, 297, 303, 304, 305, 325, 326, 327, 328, 10, 18, 37, 279, 285, 291, 335, 346, ... →
	Posicionamiento de elementos mediante flotado <a href="#">?</a> ( <a href="http://mosaic.uoc.edu/wp-includes/js/jquery/custom-theme/jquery-ui-1.7.2.custom.css">http://mosaic.uoc.edu/wp-includes/js/jquery/custom-theme/jquery-ui-1.7.2.custom.css</a> )	<a href="#">C27</a>	<a href="#">!</a>	12 4, 14, 15, 22, 25
	Posicionamiento de elementos de forma absoluta <a href="#">?</a> ( <a href="http://mosaic.uoc.edu/wp-includes/js/jquery/custom-theme/jquery-ui-1.7.2.custom.css">http://mosaic.uoc.edu/wp-includes/js/jquery/custom-theme/jquery-ui-1.7.2.custom.css</a> )	<a href="#">C27</a>	<a href="#">!</a>	11 4, 1, 8, 9, 27
	Posicionamiento de elementos mediante flotado <a href="#">?</a> ( <a href="http://mosaic.uoc.edu/wp-content/plugins/lightbox-2-wordpress-plugin/lightbox/css/lightbox.css">http://mosaic.uoc.edu/wp-content/plugins/lightbox-2-wordpress-plugin/lightbox/css/lightbox.css</a> )	<a href="#">C27</a>	<a href="#">!</a>	4 14, 15, 22, 25
	Posicionamiento de elementos de forma absoluta <a href="#">?</a> ( <a href="http://mosaic.uoc.edu/wp-content/plugins/lightbox-2-wordpress-plugin/lightbox/css/lightbox.css">http://mosaic.uoc.edu/wp-content/plugins/lightbox-2-wordpress-plugin/lightbox/css/lightbox.css</a> )	<a href="#">C27</a>	<a href="#">!</a>	4 1, 8, 9, 27
	Posicionamiento de elementos de forma absoluta <a href="#">?</a> ( <a href="http://mosaic.uoc.edu/wp-content/themes/mosaic/style.css">http://mosaic.uoc.edu/wp-content/themes/mosaic/style.css</a> )	<a href="#">C27</a>	<a href="#">!</a>	3 188, 814, 704
<b>1.3.3 - Características sensoriales</b>				
Presentación	Características sensoriales <a href="#">?</a>	<a href="#">G69</a>	<a href="#">?</a>	1
<b>1.4.1 - Uso del color</b>				
Presentación	Información mediante color <a href="#">?</a>	<a href="#">G14 G122 G182 G183</a>	<a href="#">?</a>	1

## Otras herramientas

Existen otras herramientas que pueden ser útiles para la revisión de la accesibilidad web a partir de las WCAG 2.0:

1) AChecker es una herramienta web desarrollada por la Universidad de Toronto que ofrece diferentes opciones de validación de la accesibilidad, incluyendo la versión 2 de las WCAG 2.0.

Cuando revisamos una página, esta herramienta nos muestra tres listas:

#### AChecker

La información sobre AChecker se puede encontrar en la web de ATutor.

La versión en línea se encuentra en la web de Achecker.

- a) Problemas conocidos.
- b) Problemas posibles.
- c) Problemas potenciales.

Para cada elemento de las listas nos aparece un enlace a una página en la que podemos encontrar una descripción detallada del posible error con algunos ejemplos.

AChecker es de código libre (licencia GPL) y el código fuente está disponible para descarga en la propia página del proyecto.

2) Total Validator es otra herramienta web (en este caso sólo en inglés) que permite la revisión de una página web usando las WCAG 2.0. Ofrece un resultado muy completo, incluso aporta un revisor ortográfico en varios idiomas.

3) También existe un documento titulado WCAG 2.0 Checklist [CHECKLIST] que, si bien no está avalado por el W3C, sí puede ser de ayuda para la revisión manual de la accesibilidad.

### 4.3. Conclusión

La revisión de la accesibilidad web es una tarea que debe realizarse manualmente por personas expertas, que, por otra parte, necesitarán emplear herramientas de validación automática para reducir la carga de trabajo.

El uso de la metodología UWEM reduce la subjetividad de la revisión humana, a la vez que marca unos mínimos y unas pautas que seguir a la hora de revisar un sitio web completo.

El uso de herramientas automáticas no garantiza una correcta revisión de la accesibilidad. Al contrario, las herramientas automáticas sólo pueden revisar un subconjunto de las pautas WCAG, con lo que únicamente pueden usarse como referencia, no como un resultado fiable.



## Glosario

**accesibilidad** *f* Característica de la arquitectura, el transporte y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que permite su uso por cualquier persona, independientemente de su condición.

**audiodescripción** *f* Narración por voz (humana o sintética) de los detalles visuales de un vídeo o una animación que no pueden deducirse por el audio y son importantes para su comprensión.

**ayuda técnica** *f* Véase producto de apoyo.

**criterios de conformidad** *m pl* Las WCAG 2.0 contienen enunciados comprobables no específicos para ninguna tecnología: la página web cumple una pauta cuando sigue todos los criterios de conformidad de esa pauta.

**criterios de éxito** *m pl* Véase criterios de conformidad

**deficiencia** *f* Desde el punto de vista de la salud, una deficiencia es un problema en las funciones o estructuras corporales.

**discapacidad** *f* Toda restricción o ausencia, debida a una deficiencia, de la capacidad de realizar una determinada actividad, dentro de los parámetros que se consideran "normales".  
**NOTA:** la situación de discapacidad surge cuando una persona no puede realizar una actividad debido a la diferencia entre lo que exige el entorno de la tarea y el modo como la persona puede realizarla. Por lo tanto, la discapacidad no es inherente a la persona, sino que depende del entorno en el que se desenvuelve la persona.

**discriminación** *f* Separación de las personas por motivos de raza, religión, discapacidad, sexo, opinión política, etc. Se usa con sentido negativo cuando esta discriminación significa una disminución de los derechos del colectivo discriminado.

**diseño** *m* Concepción de productos y servicios (incluyendo edificios, objetos, aplicaciones, webs, etc.).

**diseño centrado en el usuario** *m* Proceso de diseño en el que los usuarios son participantes activos. De esta manera, la interfaz se adecua al usuario en vez de ser el usuario el que se adecue a la interfaz.

**diseño para todos** *m* Filosofía de diseño que busca conseguir que los diferentes entornos y productos sean accesibles, sencillos, intuitivos y eficaces para todo el mundo, sin necesidad de adaptaciones ni soluciones especiales.

**diseño universal** *m* Véase diseño para todos.

**dispositivo** *m* En estos materiales, cualquier aparato electrónico con el que se puede acceder a la Red.

**diversidad** *f* Riqueza de variedades. En nuestro mundo no existe la uniformidad y la riqueza de variedades se considera una ventaja.

**diversidad funcional** *f* Es un término alternativo a otras denominaciones usadas para referirse a las personas con alguna discapacidad. Este término busca evitar la connotación negativa que tienen otras denominaciones como discapacitado o minusválido. Se refiere a las diferentes funcionalidades que podemos tener las personas.

**diversidad tecnológica** *f* Se refiere a los diferentes tipos de dispositivos electrónicos, por una parte, y a los diferentes grados de antigüedad que pueden darse en esos dispositivos electrónicos, por otra. Es una manera de referirse al global de los dispositivos electrónicos independientemente de su antigüedad o sus características.

**equiparable** *adj* Que puede sustituir. Equivalente.

**flexible** *adj* Que puede cambiar, que puede adaptarse.

**herramienta** *f* Instrumento que facilita la realización de una determinada actividad.

**herramienta de evaluación de la accesibilidad** *f* Aplicación que o bien realiza una evaluación automática (parcial) de la accesibilidad de una página web, o bien da soporte a la revisión manual de una página web.

**herramienta de autor** *f* Aplicación que facilita la creación, la gestión y el mantenimiento de sitios web.

**interfaz de usuario** *f* Es la parte de un dispositivo o aplicación que permite al usuario interaccionar con él.

**intuitivo** *adj* Fácil de comprender, que resulta fácil entender cómo funciona.

**magnificador de pantalla** *m* Aplicación que permite ampliar los contenidos que aparecen en la pantalla. Esto se hace a costa de reducir el área visible de la pantalla, pero es una herramienta indispensable para personas con visión reducida.

**navegador** *m* Aplicación informática que se utiliza para acceder a la web.

**pautas** *fpl* Norma o modelo que seguir para realizar alguna actividad.

**perceptible** *adj* Que se puede percibir o comprender. La accesibilidad se refiere a que puede ser percibido o comprendido por cualquier persona o, en su defecto, que ofrece alternativas para serlo. Un caso característico es el de las imágenes, que necesitan un texto alternativo para poder ser percibidas por cualquier persona.

**producto de apoyo** *m* Cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipo, instrumentos, tecnología y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado, para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación.

**reconocimiento de voz** *m* Interpretación de la voz humana que facilita la conversión de ésta a texto o la ejecución de órdenes por parte de un ordenador.

**síntesis de voz** *f* Proceso consistente en convertir el texto escrito en habla generada por ordenador.

**sitio web** *m* Conjunto de páginas web que ofrecen información sobre una determinada empresa, institución, etc.

**subtitulado** *m* Texto que se incluye en aquellos contenidos en los que el sonido es importante. El subtulado puede ser tanto una transcripción del texto hablado como una descripción de los sonidos que pueden oírse en el contenido.

**teclado de conceptos** *m* Dispositivo de entrada de datos formado por una superficie plana táctil sobre la que se pueden superponer láminas con iconos o dibujos, de manera que el usuario pueda pulsar sobre ellos y generar palabras, frases o secuencias de comandos sin necesidad de saber leer ni escribir.

**teclado virtual** *m* Cualquier representación no real de un teclado. Referido a la accesibilidad suele ser una representación del teclado en pantalla, de manera que pueda usarse por un dispositivo apuntador (por ejemplo, un ratón, un *trackball* o un *joystick*).

**trackball** *m* Dispositivo apuntador similar a un ratón compuesto por una bola incrustada en un receptáculo con sensores que detectan el movimiento de la bola. La bola se puede hacer girar con la mano entera.

**validación** *f* Proceso de revisión de una página web para comprobar que se ajusta a los estándares o que cumple las pautas WCAG.

## Bibliografía

**AENOR** (2003). *UNE 139801. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador. Hardware.*

**AENOR** (2004). *UNE 139804. Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web.*

**AENOR** (2007). *UNE-EN ISO 9999. Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y terminología.* Traducción de la norma ISO 9999.

**AENOR** (2009). *UNE 139802. Requisitos de accesibilidad del software.*

**Benavídez, C.; Fuertes, J. L.; Gutiérrez, E.; Martínez, L.** (2006). "Semi-automatic Evaluation of Web Accessibility with HERA 2.0". *LNCS* (vol. 4.061, pág. 199-206). Springer: Heidelberg.

**Benavídez, C.; Fuertes, J. L.; Gutiérrez, E.; Martínez, L.** (2006). "Teaching Web Accessibility with Contramano and Hera". *LNCS* (vol. 4.061, pág. 341-348). Springer, Heidelberg.

**BOE** (2002). Ley de los Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico.

**BOE** (2003). Ley 51/2003, de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad.

**BOE** (2007). Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

**BOE** (2007). Real Decreto 1494/2007, Condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.

**BOE** (2007). Ley 49/2007, de 26 de diciembre, por la que se Establece el Régimen de Infracciones y Sanciones en Materia de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad.

**BOE** (2007). Ley 56/2007, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información.

**BOE** (2008). Instrumento de Ratificación de la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad, elaborado en Nueva York el 13 de diciembre del 2006.

**CEAPAT (Centro Estatal de Referencia en Autonomía Personal y Ayudas Técnicas)** (2010). *Catálogo de Productos de Apoyo del CEAPAT.*

**Chisholm, W.; Vanderheiden, G.; Jacobs, I.** (eds.) (1999). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0. W3C Recommendation.*

**Connell, B. R.; Jones, M.; Mace, R.; Mueller, J.; Mullick, A.; Ostroff, E.; Sanford, J.; Steinfield, E.; Story, M.; Vanderheiden, G.** (1997). *The Principles of Universal Design. Version 2.0.* The Center for Universal Design, Raleigh: North Carolina State University.

**Fundación Sidar-Acceso Universal** (2007). *Principios del Diseño universal o Diseño para todos.* Traducción y adaptación de Emmanuelle Gutiérrez y Restrepo.

**ISO (Organización Internacional de Normalización), IEC (Comisión Internacional de Electrotecnia)** (2004). *ISO/IEC. Guide 2: Standardization and related activities. General vocabulary.*

**ISO, IEC** (2009). *ISO/IEC TR 29138-1. Information technology. Accessibility considerations for people with disabilities. Part 1: User needs summary.*

**ISO** (2008). *ISO 9241-171. Ergonomics of human-system interaction. Part 171: Guidance on software accessibility.*

**LF (Asociación de Lectura Fácil)** (2010). Página de inicio.

**Mace, R.** (1998). "A Perspective on Universal Design". Extracto de la conferencia "Designing for the 21st Century: An International Conference on Universal Design" (19 de junio). Hofstra University: Hempstead, Nueva York.

**OMS (Organización Mundial de la Salud)** (2001). *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*.

**ONU (Organización de Naciones Unidas)** (2006). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities*. Nueva York.

**Palacios, A.; Romañach, J.** (2007). *El modelo de la diversidad. La bioética y los derechos humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional*. Diversitas ediciones.

**Rosenbrock, K. H.** (2003). "The role of Standards Organizations in Accessibility for All". CEN/CENELEC/ETSI. Conference on Accessibility for All. Niza, Francia.

**Tronbacke, B. I.** (2007). *Guidelines for easy-to-read materials*. International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA).

## Anexo

### Anexo. Normativa y legislación

#### A.1. Introducción

Nuestra sociedad dispone de una serie de instrumentos que permiten avanzar hacia una “sociedad inclusiva para todos”, incluyendo a las personas con diversidad funcional. Algunos de estos instrumentos son las labores de concientización, la formación de profesionales con capacidad para diseñar y construir de manera accesible, la promoción de las buenas prácticas, la legislación que exige requisitos de accesibilidad y, finalmente, la contratación por parte de las administraciones públicas de bienes y servicios accesibles.

Un instrumento clave es la legislación, destinada fundamentalmente a establecer criterios de accesibilidad de diseño para todos en los productos, bienes y servicios que se ofrecen al público en un ámbito geográfico determinado (unión de estados, países, comunidades autónomas, etc.). La legislación obliga a cumplir con estos requisitos y suele establecer acciones penalizadoras para quien no los cumple. Por lo tanto, puede considerarse como el reverso de las acciones de promoción: con la promoción se premian las buenas prácticas y con la legislación se pueden castigar las malas prácticas.

Dentro de este conjunto de instrumentos, la normalización técnica desempeña un papel básico para su funcionamiento. Las normas técnicas pueden definir los requisitos que debe cumplir un producto o servicio para ser considerado como accesible y, por lo tanto, son esenciales para la legislación, para la contratación pública de bienes o servicios y para la formación.

En este anexo se van a referir brevemente algunas de las actividades más relevantes de legislación y normalización técnica para la accesibilidad de productos y servicios TIC accesibles, todo ello dentro del ámbito del Estado español.

#### A.2. Legislación

##### A.2.1. Legislación de ámbito general

Dentro de la legislación de ámbito general sobre la accesibilidad para personas con discapacidad cabe destacar dos acciones. En primer lugar, la Ley 51/2003 de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad, publicada en el 2003, y en segundo lugar la Convención de la ONU de los derechos de las personas con discapacidad (2006), ratificada por el Estado español (2008).

**1) La Ley 51/2003, de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad**, conocida como LIONDAU, fue publicada en el BOE el 3 de diciembre del 2003. Se trata de una ley marco en la que se definen los principios básicos de vida independiente, igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal para favorecer la participación de las personas con discapacidad.

Dentro del texto de la ley, el Gobierno se compromete a realizar acciones en distintos ámbitos, entre los que se puede destacar la aplicación de condiciones básicas de accesibilidad en productos y servicios TIC, así como la introducción de contenidos para todos en los currículos formativos.

Por un lado, la disposición final séptima, titulada “Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social”, establece lo siguiente:

- El Gobierno tenía 2 años (hasta finales del 2005) para definir las condiciones básicas de accesibilidad de productos y servicios de la sociedad de la información.
- Estas condiciones serían de obligado cumplimiento para todos los productos y servicios nuevos en un plazo de 4 a 6 años desde la publicación de la ley.
- Las condiciones serían de obligado cumplimiento para los productos y servicios ya existentes en un plazo de 8 a 10 años desde la publicación de la ley.

Estas condiciones básicas de accesibilidad fueron finalmente aprobadas en el año 2007, mediante el Real Decreto 1494/2007, que se describirá más adelante.

La segunda gran línea de la LIONDAU es la disposición final décima, titulada “Currículo formativo sobre accesibilidad universal y formación de profesionales”. En ella se establece lo siguiente: “El Gobierno, en el plazo de dos años a partir de la entrada en vigor de esta ley, desarrollará el currículo formativo en «diseño para todos» en todos los programas educativos, incluidos los universitarios, para la formación de profesionales en los campos del diseño y la construcción del entorno físico, la edificación, las infraestructuras y obras públicas, el transporte, las comunicaciones y telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información”.

Por lo tanto, el Gobierno se comprometía a introducir contenidos de diseño para todos en todos los niveles educativos, incluyendo los relacionados con la sociedad de la información. Esto se ha plasmado en los reales decretos que se han ido publicando desde entonces, como el Real Decreto 1393/2007 sobre los Estudios Oficiales Universitarios.

**2) La Convención de Naciones Unidas sobre los derechos de las personas con discapacidad** (2006) tiene como objetivo asegurar y promover el pleno ejercicio de todos los derechos humanos y las libertades fundamentales de las personas con discapacidad sin discriminación alguna por motivos de discapacidad. En cuanto a la accesibilidad y participación de las personas con discapacidad en la sociedad de la información y del conocimiento, se definen dos objetivos más específicos:

- Emprender o promover la I+D y la disponibilidad y el uso de nuevas tecnologías, incluidas las TIC, ayudas para la movilidad, dispositivos técnicos y tecnologías de apoyo adecuadas para las personas con discapacidad, dando prioridad a las de precio asequible.
- Proporcionar información accesible para las personas con discapacidad sobre ayudas a la movilidad, dispositivos técnicos y tecnologías de apoyo, incluidas las nuevas tecnologías, así como otros modos de asistencia y servicios e instalaciones de apoyo.

Esta convención plantea grandes obligaciones a los países que la han ratificado, como España (2008). Así, en el caso del acceso al medio físico y a los sistemas de información y comunicación, la convención indica lo siguiente: “A fin de que las personas con discapacidad puedan vivir en forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida, los Estados adoptarán medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las TIC, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales”.

#### A.2.2. Legislación específica sobre accesibilidad TIC

Si se considera únicamente el ámbito de las TIC, hay tres leyes relevantes que definen obligaciones para que las entidades públicas y privadas ofrezcan productos y servicios TIC accesibles. Se trata del Real Decreto de condiciones básicas de accesibilidad TIC (2007), la Ley 56/2007, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información (2007) y el Régimen de sanciones e infracciones (2007).

**1) El Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social,**

publicado mediante el Real Decreto 1494/2007, cumple con lo establecido en la Ley 51/2003. Con este reglamento se definen condiciones de accesibilidad, entre las que destaca el caso de la web.

Este reglamento indica que las páginas web de la Administración pública deben ser accesibles de acuerdo con los requisitos de prioridad 1 y 2 de la norma española de accesibilidad de los contenidos web, UNE 139803:2004. Y para ello marcó un plazo que expiró en diciembre del 2008.

**2) La Ley 56/2007, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información** mantiene la obligación de ofrecer sitios web accesibles para las administraciones públicas, pero tiene como novedad que los criterios de accesibilidad web también se aplican a las empresas que presten servicios al público en general de especial trascendencia económica.

Estas empresas son aquellas que tienen más de cien trabajadores o un volumen anual de operaciones superior a 6 millones de euros y que se dedican a uno de los siguientes sectores:

- Servicios de comunicaciones electrónicas
- Servicios financieros: bancos, inversiones, seguros, planes de pensiones, etc.
- Suministro de agua a consumidores
- Suministro de gas a consumidores
- Suministro eléctrico a consumidores
- Agencias de viajes
- Servicios de transporte de viajeros
- Comercio al por menor

Finalmente, la Ley 49/2007, de 26 de diciembre, por la que se establece el **Régimen de Infracciones y Sanciones en Materia de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad**, es una ley sancionadora pionera en España. Es la primera vez que se establece un régimen de infracciones y sanciones en el ámbito de la accesibilidad.

En esta ley se regulan, por un lado, las infracciones, que pueden clasificarse en leves, graves y muy graves, y, por otro, las sanciones, determinando las cuantías mínima y máxima con las que se han de sancionar las infracciones leves, graves y muy graves, y estableciendo los criterios para la graduación de las sanciones, así como la posibilidad de imponer sanciones accesoriales.

### A.3. Normas técnicas

Puede definirse una **norma técnica** como un documento establecido por consenso y aprobado por una organización reconocida que proporciona, para un uso habitual y repetido, reglas, guías o características para actividades o sus

resultados, con el objetivo de lograr un máximo grado de ordenación en un contexto dado. Además, las normas técnicas deberían estar basadas en los resultados consolidados de ciencia, tecnología y experiencia y estar dirigidas hacia lograr la promoción de beneficios óptimos para la sociedad (Rosenbrock, 2003 e ISO/IEC, 2004).

Las normas técnicas se desarrollan dentro de organismos de normalización, que pueden ser reconocidos oficialmente (como ISO, CEN, CENELEC, ETSI, etc.), o mediante consorcios privados que carecen de reconocimiento oficial, como el Consorcio de la Web (W3C) o el Grupo de Gestión de Objetos (OMG), responsable entre otros del lenguaje UML para modelado de programas. La diferencia es importante, ya que en muchos países la legislación sólo puede hacer referencia a normas técnicas de los organismos reconocidos oficialmente.

En España, el organismo de normalización reconocido oficialmente es AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), que en los últimos años ha realizado una destacada labor en el desarrollo de normas técnicas sobre la accesibilidad para personas con diversidad funcional.

Las normas más relevantes en el campo de la accesibilidad TIC son las siguientes:

- 1) **UNE 139801:2003**, la norma española de accesibilidad al hardware. Define los requisitos que debe cumplir un ordenador personal para que sea accesible para las personas con diversidad funcional.
- 2) **UNE 139802:2009**, la norma española de accesibilidad al software, que es la traducción y adopción en España de la norma internacional ISO 9241-171:2008. Define los requisitos que debe cumplir el software para que sea accesible para las personas con diversidad funcional.
- 3) **UNE 139803:2004**, la norma española de accesibilidad de contenidos web. Define los requisitos que deben cumplir los contenidos web para que sean accesibles para las personas con diversidad funcional. Esta norma está basada en y es compatible con las WCAG 1.0, la primera versión de las pautas de accesibilidad del contenido web (Chisholm y otros, 1999).

