

# 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>	.....	57
<b>Bibliografía</b>	.....	59

## 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.

### IPO

IPO es la sigla de interacción persona-ordenador.

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.

## 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.

### 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.

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>.

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

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.

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.

Además, la manipulación directa o la metáfora de los formularios resultan estilos de interacción mucho más naturales y familiares para el usuario inexperto 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.

#### 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).



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 transmitir información al usua-

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).

<sup>(3)</sup>CRT es la sigla en inglés de *cathode 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.

<sup>(4)</sup>LCD es la sigla de *liquid crystal display*.

<sup>(5)</sup>LED es la sigla de *light emitting diode*.

<sup>(6)</sup>PDP es la sigla de *plasma display panel*.

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.

### 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.

<sup>(7)</sup>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 tremendamente 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.

~	!	@	#	\$	%	^	&	*	(	)	{	}	← Backspace
Tab	"	<	>	P	Y	F	G	C	R	L	?	+	
Caps Lock	A	O	E	U	I	D	H	T	N	S	/	=	↵ Enter
Shift	:	Q	J	K	X	B	M	W	V	Z	-	↵ Shift	
Ctrl	Win Key	Alt									Alt Gr	Win Key	Menu Ctrl

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 traducían 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 tremendamente 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.

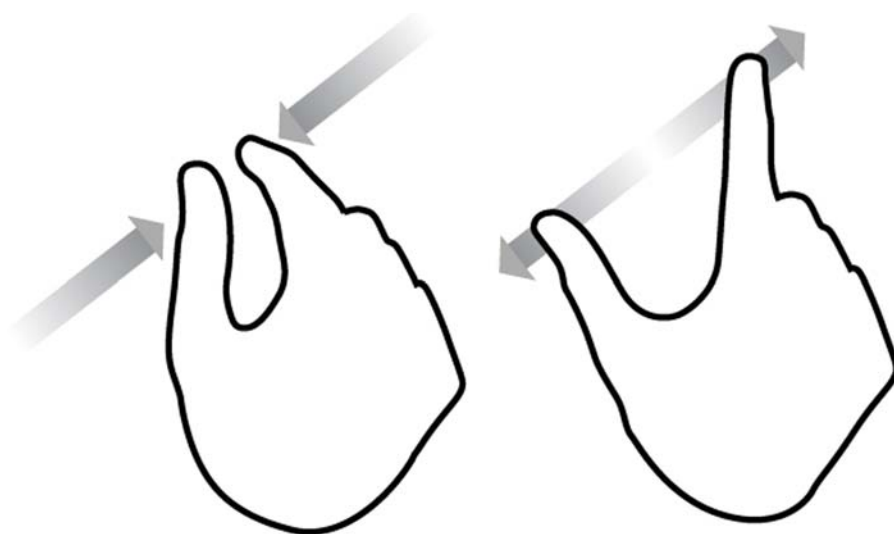
Otros dispositivos apuntadores clásicos son los *trackball* –en los que el usuario controla el puntero haciendo girar una bola– o los *touchpad*, dispositivos en forma de superficie de contacto que trasladan la posición y el movimiento de

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*.

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)

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.

<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.

### Reflexión

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



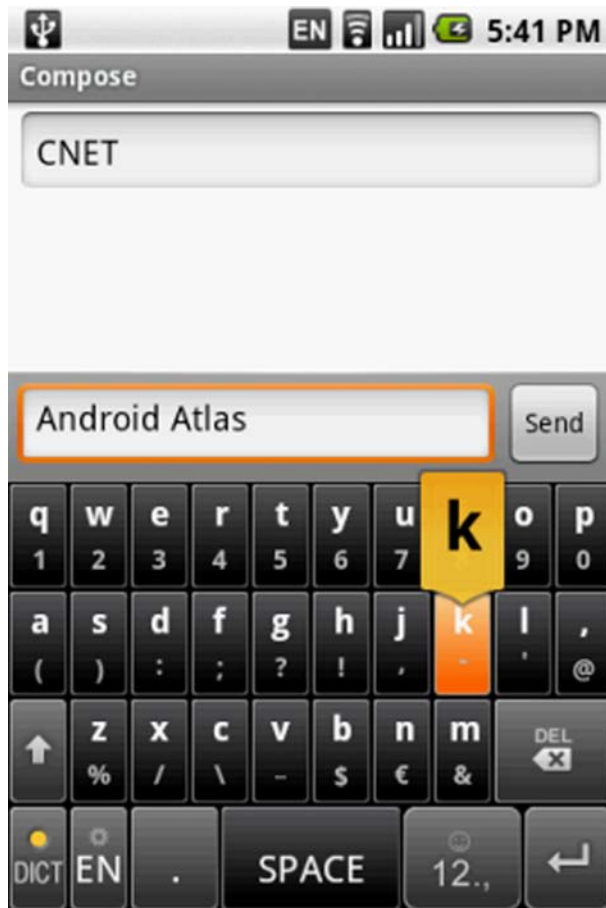
La tecnología táctil ha llevado un paso más allá los límites del concepto de manipulación directa como estilo de interacción. Uno de los problemas de la manipulación directa mediante dispositivos apuntadores clásicos como el ratón es que requiere un esfuerzo mental inicial por parte del usuario de interrelación 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.

#### Guía de gestos en interacción táctil

*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.

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.

<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.

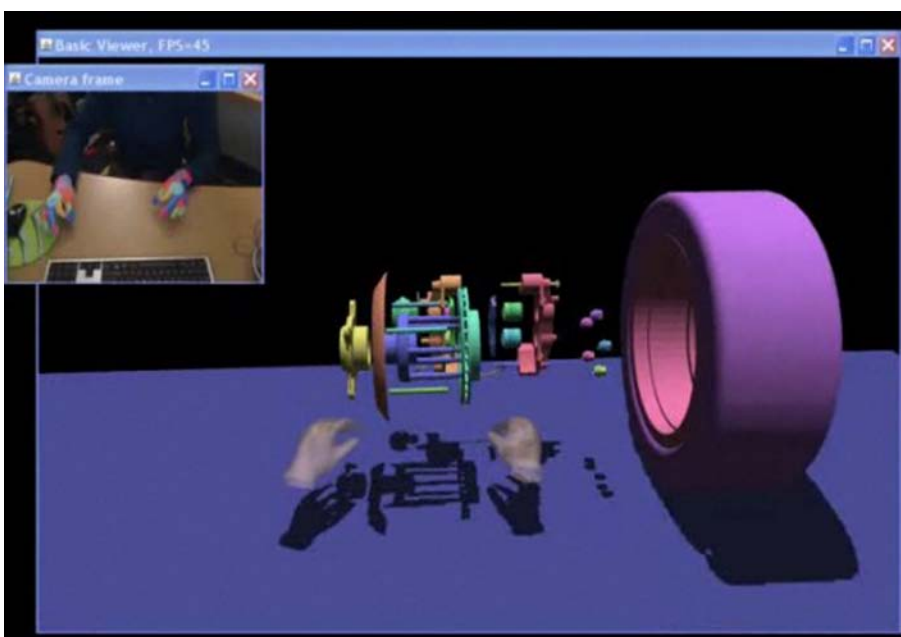
Al hablar de interfaces gestuales, a muchos nos vendrán a la cabeza inevitablemente imágenes de películas como *Minority report*, en la que el protagonista interactuaba con el sistema simplemente con el movimiento de las manos cubiertas por unos guantes. Con el tiempo, estas y otras formas de interacción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

<sup>(11)</sup>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 inabarcable 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 deshabituación, 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 destellos– 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.

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.



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.

<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 única y exclusivamente 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 icono 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 describiéramos 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 predeterminamos 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 contener 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 consciencia 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 periodos 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).

### 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.

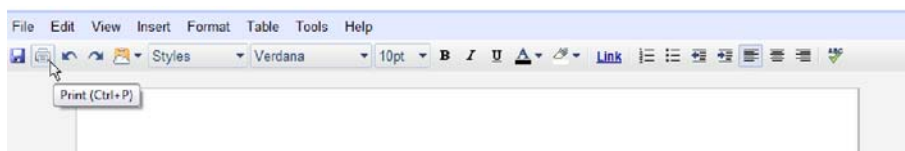
Tras esta breve explicación sobre la estructura de la memoria humana, cabe preguntarnos qué consecuencias o implicaciones puede tener en el diseño de productos interactivos.

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.

#### 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.



Si no somos capaces de interpretar el significado de un icono, 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.

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.

### Lectura recomendada

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

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 aprendíamos 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-



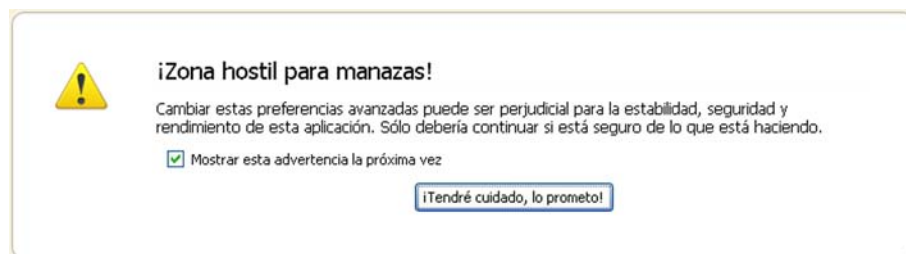
ciones son que hacer clic en el logo del sitio web nos redirige a su página principal, que hacer clic en el título de una noticia o artículo nos lleva al texto completo o que, si una imagen tiene sobreimpreso un icono con forma de triángulo (el *play*), implica que si hacemos clic sobre él nos llevará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



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”.

#### Convenciones aplicadas a un producto

Las convenciones y estándares desempeñan un papel vital en la usabilidad de los productos con los que interactuamos. Sólo 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 Informática.

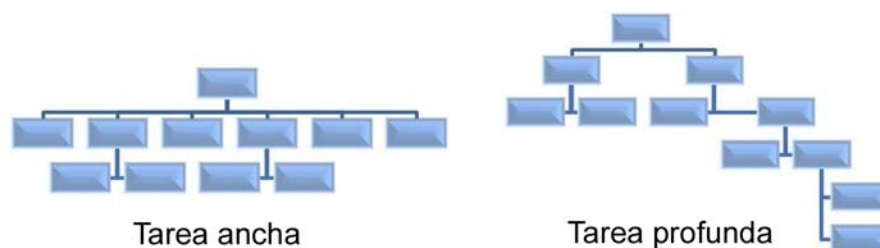
Imaginemos que estamos navegando por un sitio web. Ante nosotros, nos encontramos con una serie de enlaces y controles que representan las diferentes opciones disponibles y sobre las que deberemos tomar una decisión en función del objetivo que perseguimos: ¿dónde hacemos clic?

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](http://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, vídeos 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](http://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 compartan 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 Jameson 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.



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 icono 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 sobrevuele 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 icono y que en la mayoría de casos sería recomendable utilizar iconos más esquemáticos, planos y faltos de detalles (figura 17).



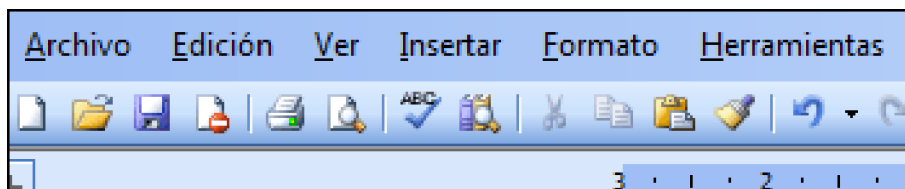
Fuente: Mathis (2010)

#### 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 icono 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 icono 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 icono. Esta decisión, no obstante, estará también supeditada al tamaño (en píxeles) y número de colores diferentes disponibles para el icono. Cuando dispongamos de pocos píxeles y colores para representar el icono, 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, tendemos 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 icono, 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).

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-

#### 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).

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).



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

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).

#### Lectura recomendada

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

#### Ved también

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

### 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.

#### 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.

#### 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.

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.

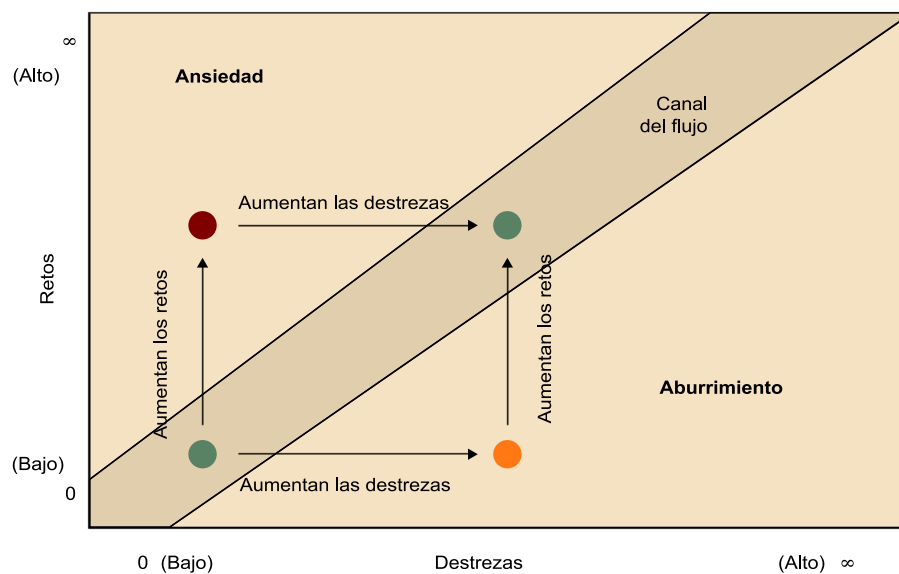
Por otro lado, la percepción del tiempo que el usuario tiene que dedicar a resolver por sí mismo una tarea también puede ser influenciada. Para ello, debemos adentrarnos en el concepto de *flujo*<sup>16</sup>, propuesto por el psicólogo Mihály Csíkszentmihályi.

<sup>(16)</sup>En inglés, *flow*

El concepto de **flujo** hace referencia a un estado mental en el que focalizamos y concentramos 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). Copenhagen.

**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 tflotecnología 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*.

**Menozi, 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 Kaufmann.

**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.