

# Introducció a la interacció persona- ordinador

Yusef Hassan Montero

PID\_00176046



Universitat Oberta  
de Catalunya

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



*Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-Compartir igual (BY-SA) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu modificar l'obra, reproduir-la, distribuir-la o comunicar-la públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), i sempre que l'obra derivada quedi subjecta a la mateixa llicència que el material original. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/legalcode.ca>*

# Índex

<b>Introducció</b> .....	5
<b>Objectius</b> .....	6
<b>1. Definició del concepte</b> .....	7
1.1. Enginyeria de la usabilitat .....	9
1.2. Disseny d'interacció .....	10
1.3. Arquitectura de la informació .....	11
1.4. Experiència d'usuari .....	12
1.5. Disseny centrat en l'usuari .....	12
<b>2. Multidisciplinarietat</b> .....	14
2.1. Ergonomia .....	14
2.2. Informàtica .....	15
2.3. Psicologia .....	15
2.4. Lingüística .....	16
2.5. Ciències de la documentació .....	17
2.6. Disseny i disseny gràfic .....	17
2.7. Ciències socials .....	19
<b>3. Història</b> .....	20
3.1. Orígens .....	20
3.2. Els anys setanta .....	22
3.3. Els anys vuitanta .....	22
3.4. Els anys noranta .....	23
3.5. Els anys dos mil i els nous reptes i tendències .....	23
<b>4. Conceptes fonamentals en IPO</b> .....	25
4.1. Interacció .....	25
4.2. Estils d'interacció .....	27
4.2.1. Indicadors d'ordres .....	27
4.2.2. Menús de selecció o navegació .....	28
4.2.3. Formularis .....	29
4.2.4. Diàleg basat en llenguatge natural .....	30
4.2.5. Manipulació directa .....	31
4.3. Metàfores .....	32
4.4. <i>Affordance</i> .....	33
4.5. Visibilitat .....	34
4.6. Retroacció .....	34
4.7. Mapatge natural .....	36
4.8. Restriccions .....	37

---

4.9. Models mentals .....	38
<b>5. Disseny centrat en l'usuari.....</b>	<b>40</b>
5.1. Procés i tècniques .....	41
<b>Resum.....</b>	<b>43</b>
<b>Activitats.....</b>	<b>45</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>46</b>



## Introducció

Vivim en una societat caracteritzada per l'omnipresència de la tecnologia. Diàriament utilitzem multitud de dispositius la funció dels quals no és altra que facilitar les nostres tasques quotidianes, augmentar la nostra capacitat d'acció i, en definitiva, millorar les nostres vides. Què passa, però, quan no podem trobar el producte que volem en una botiga en línia, o quan ens veiem incapaços, simplement, d'engegar la rentadora d'“últim model” que acabem d'adquirir, o quan no sabem com enviar una melodia per Bluetooth d'un telèfon mòbil a un altre?

L'evolució tecnològica sembla que es presenta amb un doble tall: el desitjable augment de les funcionalitats i possibilitats d'ús pot comportar també un (no tan desitjable) augment de la complexitat d'ús.

Com afirma Maeda:

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

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

En termes biològics, les persones tenim actualment la mateixa capacitat d'atenció, memòria i raonament que les que van viure fa segles. No obstant això, avui estem envoltats de tecnologies molt més complexes i canviants, i a més estem exposats a una quantitat d'informació infinitament més gran.

La interacció persona-ordinador és precisament la disciplina dedicada a estudiar la relació interactiva entre les persones i la tecnologia, l'objectiu principal de la qual és aconseguir productes interactius fàcils d'usar, satisfactoris i –d'aquesta manera– realment útils.

## Objectius

Estudiant aquest mòdul didàctic, aconseguireu els objectius següents:

- 1.** Adquirir una visió general de la interacció persona-ordinador com a disciplina i pràctica professional.
- 2.** Assimilar algunes definicions preliminars.
- 3.** Conèixer el desenvolupament històric de la interacció persona-ordinador.
- 4.** Comprendre els conceptes fonamentals sobre els quals se sustenta la interacció persona-ordinador.

## 1. Definició del concepte

La interacció persona-ordinador (IPO<sup>1</sup>) admet diverses definicions. A continuació n'ofereim unes quantes.

### Algunes definicions

La interacció persona-ordinador (IPO) es pot definir formalment com:

“La disciplina dedicada a dissenyar, avaluar i implementar sistemes informàtics interactius per a l'ús humà, i a estudiar els fenòmens relacionats més significatius.”

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

Una altra definició similar és la que ofereixen Myers, Hollan i Cruz:

“L'estudi de la manera com dissenyen, implementen i usen sistemes informàtics interactius les persones, i de la manera com influeixen els ordinadors en les persones, les organitzacions i la societat.”

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

Una tercera definició, més específica, és la que proposen Helander, Landauer i Prabhu:

“En la IPO el coneixement sobre les capacitats i limitacions de l'operador humà s'utilitza per a dissenyar sistemes, programari, tasques, eines, entorns i organitzacions. El propòsit general és millorar la productivitat i alhora proporcionar una experiència segura, confortable i satisfactòria per a l'operador.”

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

A partir d'aquestes definicions podem identificar els tres elements clau de la IPO: tecnologia, persones i disseny.

D'una banda, la IPO és una disciplina dedicada a estudiar tota la **tecnologia** que ofereixi possibilitat d'interacció i ús. Si bé al començament de la disciplina aquesta tecnologia es referia exclusivament a ordinadors (per això aquest nom), actualment les persones utilitzen quotidianament multitud de dispositius o productes interactius que difícilment es poden englobar en aquesta categoria, però que són igualment focus d'interès en la disciplina.

La IPO és una disciplina tecnològica, però centrada en el costat humà, en l'ús que se'n fa, de manera que un altre dels elements clau de la IPO són les **persones**. Per a millorar la relació interactiva entre persones i tecnologia, no solament cal comprendre el funcionament de la tecnologia, sinó també el comportament de les persones, les seves capacitats i limitacions, com resolen problemes, com aprenen, reaccionen o prenen decisions. L'estudi de les persones no es limita únicament a la seva dimensió individual, sinó també a la seva

<sup>(1)</sup>La IPO és més coneguda pel nom i acrònim anglosaxó *human-computer interaction* (HCI).

### Altres noms

També ens podem referir a la IPO com a *computer-human interaction* (CHI), *man-machine interaction* (MMI) o *human-machine interaction* (HMI). No hi ha cap d'aquests noms que resulti més encertat que la resta, si bé els que utilitzen el terme *machine* en comptes de *computer* són els més antics i actualment menys utilitzats.

dimensió social: com influeix en l'ús de la tecnologia el context sociocultural de les persones i com afecta aquesta tecnologia l'entorn de l'usuari, les organitzacions i la societat.

L'últim dels aspectes clau de la IPO és el **disseny**, entès de manera global com l'activitat i el resultat de conceptualitzar o idear solucions a problemes d'interacció, recolzant-se per a això en sòlids coneixements sobre la tecnologia i les persones. Pensem que quan dissenyem un producte interactiu no fem altra cosa que delimitar les possibles maneres d'usar-lo, i que aquest disseny és el que condiciona que la interacció resulti satisfactòria, natural i còmoda per a l'usuari, o per contra un motiu de frustració i rebuig.

A partir d'aquests aspectes clau podem definir la **IPO** com la disciplina dedicada a estudiar la relació interactiva entre les persones i la tecnologia, i a millorar aquesta relació per mitjà del disseny.

També hi ha autors que defineixen la IPO simplement com l'estudi i la pràctica de la usabilitat (Carroll, 2001), ja que aquest concepte és central i inherent a la disciplina. El terme *usabilitat* és un anglicisme que significa 'facilitat d'ús' i, des de la perspectiva de la IPO, representa un important atribut de qualitat que ha de tenir un producte interactiu.

Les definicions que s'han proposat per al concepte d'*usabilitat* han estat nombroses i variades, però en podem destacar la que ofereix la norma ISO 9241-11:1998 (Organització Internacional per a la Normalització, International Organization for Standardization), que defineix *usabilitat* com el "grau d'eficàcia, eficiència i satisfacció amb què usuaris específics poden aconseguir objectius específics, en contextos d'ús específics".

El primer que ens indica aquesta definició és que la usabilitat no és un atribut universal. És a dir, que un producte interactiu sigui usable no implica necessàriament que hagi de ser fàcil d'usar per a qualsevol persona, sinó només per a aquell grup d'usuaris que componen l'audiència objectiva d'aquest producte. Per exemple, una cuina vitroceràmica ben dissenyada no ha de resultar fàcil d'usar per a nens. Encara més, com es pot intuir en aquest exemple, el fet que un producte no resulti usable per a l'audiència a la qual no està dirigit es pot considerar també una qualitat.

La definició d'*usabilitat*, a més, relaciona la facilitat d'ús amb objectius i contextos d'ús específics. Això vol dir que els productes estan dissenyats per a satisfer uns usos concrets, i és per a aquests propòsits per als quals han de resultar fàcils d'usar. Per exemple, si no resulta còmode escriure una novel·la utilitzant

#### Usabilitat

El terme *usabilitat* té l'origen en l'expressió **user friendly** (amigable) (Bevan, Kirakowski, Maissel, 1991), una expressió que va ser substituïda per les connotacions vagues i subjectives que té, en un intent de delimitar i definir objectivament què significava realment que una cosa fos usable o fàcil d'usar.

#### Reflexió

Us ve al cap algun altre exemple de producte interactiu que, essent fàcil d'usar per a l'audiència objectiva d'aquest producte, resulti molt complex d'usar per a la resta de les persones?

un telèfon mòbil, no s'ha de considerar per això un problema d'usabilitat, ja que aquesta tasca no forma part de les funcions perquè s'ideen aquests telèfons.

Sens dubte, però, la conclusió més important que hem d'extreure de la definició d'*usabilitat* és que es tracta d'un concepte empíric.

La **usabilitat** no és una qualitat subjectiva o ambigua, ja que es pot mesurar i avaluar objectivament pels atributs que la componen: eficàcia, eficiència i satisfacció d'ús.

Imaginem-nos un grup d'usuaris davant de l'ordinador intentant comprar en un lloc web de comerç electrònic. En aquest cas, l'eficiència del lloc web la determina el temps mitjà que han trigat els usuaris a completar la tasca; l'eficàcia, el nombre mitjà d'errors que cometien els usuaris durant el procés; i la satisfacció, la valoració final d'aquests usuaris sobre com els ha resultat de fàcil o difícil completar la tasca. Això no significa que aquestes mètriques es puguin utilitzar per a comparar la usabilitat de dos productes amb propòsits diferents, però sí per a comparar objectivament la usabilitat de dos dissenys diferents per a un mateix producte, de manera que es determina quin és el millor dels dos.

A continuació introduïrem alguns conceptes i algunes disciplines afins a la IPO.

### 1.1. Enginyeria de la usabilitat

Una de les fites en el desenvolupament històric de la IPO és el sorgiment, al principi dels anys noranta, del vessant professional, conegut com a *enginyeria de la usabilitat* (EU<sup>2</sup>).

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

L'**enginyeria de la usabilitat** intenta traslladar a l'entorn professional el coneixement teòric i metodològic de la IPO de manera aplicada.

Per a alguns autors, IPO i EU representen dues cares diferents d'una mateixa moneda: la IPO és en l'entorn acadèmic, preocupada principalment per la recerca i el mètode científic, mentre que l'EU neix en l'entorn laboral i la pràctica professional de la IPO, més pragmàtica i preocupada pel retorn d'inversió, l'obtenció de resultats i la relació cost-benefici dels mètodes de disseny i avaluació (Dumas, 2007). A diferència de la IPO, l'EU s'ocupa menys de saber per què funciona un disseny que de demostrar si realment ho fa (Carroll, 2001; Dillon, 2002).

La diferenciació de l'EU respecte a la disciplina acadèmica troba la seva raó en la complexitat i l'alt cost que, en aquella època, els desenvolupadors de programari perceben que tenen els mètodes de disseny i avaluació propis de la IPO. Per aconseguir una difusió més gran de l'EU en l'entorn professional, Nielsen (1994) proposa adaptar-ne, simplificar-ne i abaratir-ne els mètodes. És el que es coneix com a enginyeria d'usabilitat “de descompte”<sup>3</sup>.

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

#### Lectura recomanada

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

Des d'aquella època fins als nostres dies hi ha hagut certa tensió entre aquestes dues facetes de la disciplina. D'una banda, malgrat el gran volum de treballs teòrics en IPO, aquesta teoria no ha tingut una àmplia repercussió en la pràctica professional (Rogers, 2004). De l'altra, la reducció de costos característics de l'enginyeria d'usabilitat “de descompte” ha estat molt criticada des del vessant acadèmic de la IPO, que veu com el “sentit comú” i la “validesa aparent” substitueixen l'evidència científica (Carroll, 2003).

Actualment, amb l'augment de l'oferta formativa sobre IPO i del coneixement que se'n té en l'entorn professional, les diferències entre aquests dos conceptes s'han tornat molt difuses, de manera que és normal que els professionals de l'àrea s'autoanomenin indistintament *professionals IPO*, *enginyers d'usabilitat*, *professionals de la usabilitat* o, freqüentment, *dissenyadors d'interacció*.

## 1.2. Disseny d'interacció

Saffer escriu el següent:

“El 1990 Bill Moggridge, director de la firma de disseny IDEO, es va adonar que ell i alguns dels seus col·legues havien estat produint una classe de disseny molt diferent. No era exactament disseny de producte, però sens dubte havien estat dissenyant productes. Tampoc no era disseny de comunicació, encara que havien usat algunes de les eines d'aquesta disciplina. No era tampoc ciències de la computació, encara que una bona part tenia a veure amb ordinadors i programari. No, era una cosa diferent. Es recolzava en totes aquestes disciplines, però era alguna cosa més, i tenia a veure amb connectar persones mitjançant els productes que usaven. Moggridge va anomenar aquesta nova pràctica disseny d'interacció.”

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

El **disseny d'interacció** és una disciplina pràctica sobre el comportament, sobre la manera com es comporten les persones utilitzant productes i com es comporten aquests productes, i sobre la manera com s'ha d'harmonitzar la relació interactiva entre aquests dos comportaments.

Hi ha autors, com Saffer (2010), que ja hem esmentat, que prefereixen parlar de *disseny per a la interacció*, ja que la interacció és un fenomen que passa entre persones i productes i que no es dissenya, sinó per al qual es dissenya.

La diferència principal entre el disseny d'interacció i el binomi *enginyeria de la usabilitat - IPO* la trobem en els seus orígens. El disseny d'interacció sorgeix de l'àrea del disseny, mentre que la IPO i l'enginyeria de la usabilitat tenen les arrels en disciplines més tecnològiques. No obstant això, amb el pas del temps,

s'han difuminat les fronteres i les diferències entre totes aquestes disciplines. Fins i tot, en el mateix si acadèmic de la IPO, hi ha autors que consideren que és convenient substituir directament el concepte d'*IPO* pel de *disseny d'interacció*. Com afirmen Kaptelinin i Nardi (2006), el disseny d'interacció no representa l'interès només pels ordinadors, sinó per artefactes digitals de totes les classes; i no solament per les capacitats computacionals d'aquests artefactes, sinó per tot el potencial que tenen.

Aquests mateixos autors defineixen el disseny d'interacció com:

“L'esforç de comprendre el compromís humà amb la tecnologia digital, i l'ús d'aquest coneixement per a dissenyar artefactes més útils i satisfactoris.”

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

### 1.3. Arquitectura de la informació

Encara que, com analitza Ronda León (2008), el concepte d'*arquitectura de la informació* es va començar a utilitzar dècades abans, va ser sens dubte el llibre de Rosenfeld i Morville, *Information Architecture for the World Wide Web*, publicat el 1998, el que hi va proporcionar més difusió.

L'**arquitectura de la informació** es pot definir com la pràctica professional dedicada a organitzar, classificar, estructurar i etiquetar grans volums de continguts.

A diferència del disseny d'interacció, més focalitzat en la funcionalitat i el comportament interactiu dels productes digitals, l'arquitectura de la informació se centra en el contingut, en la manera d'organitzar-lo perquè l'usuari hi pugui navegar, localitzar la informació volguda i manejar-la de manera eficient i satisfactòria. Per tant, no és casualitat que aquest paper professional comencés l'auge a la fi de la dècada dels noranta, quan el nombre creixent de llocs web i el gran volum dels continguts oferts van evidenciar la necessitat d'aplicar estratègies i tècniques que facilitessin navegar a l'usuari. A diferència d'altres autors, Rosenfeld i Morville provenien de l'àrea de la biblioteconomia i la documentació, fet que van utilitzar per a adaptar models de classificació i ordenació propis d'aquesta àrea a la nova realitat dels continguts digitals.

Una vegada més, amb el pas dels anys, s'han difuminat les fronteres entre disciplines i pot resultar complicat diferenciar entre les funcions que ha de dur a terme un arquitecte de la informació i, per exemple, les d'un dissenyador d'interacció, encara que és cert que hi ha una sèrie de tècniques i coneixements que es poden etiquetar com a propis de l'arquitectura de la informació.

#### El llibre de l'ós polar

El llibre de Rosenfeld i Morville *Arquitectura de la informació para la web* és conegut popularment com *el llibre de l'ós polar*, per la imatge de la coberta. Després d'aquella primera edició se'n van publicar dues més (2002 i 2006), que n'ampliaven el contingut, encara que només es va traduir al castellà la primera.

Jesse James Garret, una de les figures més reconegudes de la disciplina, en el congrés sobre arquitectura d'informació d'ASIS&T (American Society for Information Science & Technology) del 2009, afirmava el següent:

“L'arquitectura de la informació no existeix com a professió. Com a àrea d'interès i investigació? Segur. Com la part favorita del teu treball? Sens dubte. Però no és una professió... No existeixen els arquitectes de la informació. No existeixen els dissenyadors d'interacció. Només existeixen, i han existit sempre, els dissenyadors de l'experiència d'usuari.”

Transcripció obtinguda del blog de Donen Klyn (Wildly Appropriate).

## 1.4. Experiència d'usuari

L'**experiència d'usuari** o *user experience* (UX<sup>4</sup>) és un concepte importat de l'àrea del màrqueting que intenta descriure la relació entre les persones i la tecnologia des d'una perspectiva més global i inclusiva.

<sup>(4)</sup>UX és la sigla del terme anglès *user experience*.

Els objectius de l'experiència d'usuari, com a concepte, són principalment tres:

1) **Expansió del concepte d'interacció com a unitat d'anàlisi.** L'experiència d'usuari representa un marc temporal més ampli que el concepte d'interacció. D'una banda, l'experiència d'usuari s'inicia abans que l'usuari comenci a utilitzar el producte, en el moment en què es creen expectatives sobre el producte o s'hi formulen desitjos. D'altra banda, l'experiència d'usuari no finalitza quan s'acaba la interacció, ja que aquesta experiència, que pot ser més o menys memorable, condiona la valoració posterior de l'usuari sobre el producte, valoració que es pot veure modificada en el temps amb l'ús d'altres productes. A més, l'experiència d'usuari no solament és el resultat de la interacció amb el producte, sinó també de la interacció amb el proveïdor del producte (per exemple, atenció al client) o amb altres usuaris del producte (interacció social).

2) **Expansió del concepte d'usabilitat com a atribut de qualitat.** Si bé la facilitat d'ús continua essent un concepte central en l'experiència de l'usuari, des d'aquesta perspectiva s'entén que no és l'únic determinant de la qualitat i acceptació del producte, ja que les emocions, la diversió, la utilitat o el plaer d'ús hi tenen també un paper crucial.

### Reflexió

Les persones no solament usen productes interactius; els experimenten.

3) **Expansió dels límits de la disciplina.** L'experiència d'usuari i el disseny d'experiències de l'usuari s'usen com a conceptes “paraigua” sota els quals s'intenta englobar les diferents disciplines i papers professionals descrits més amunt: enginyeria de la usabilitat, disseny d'interacció i arquitectura de la informació.

### Lectura recomanada

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

## 1.5. Disseny centrat en l'usuari

Si els conceptes descrits fins ara representen disciplines acadèmiques o professionals interrelacionades fortament, el disseny centrat en l'usuari o DCU<sup>5</sup> (Norman i Draper, 1986) es refereix a una filosofia de disseny compartida en més o menys grau per totes aquestes disciplines. Si bé es poden aconseguir

<sup>(5)</sup>DCU és la sigla de *disseny centrat en l'usuari*.



productes usables i satisfactoris sense seguir aquesta filosofia de disseny, el DCU constitueix una aproximació pràctica i representa un enfocament o una manera de fer en què l'objectiu és precisament assegurar de manera empírica aquest resultat.

Els factors que intervenen en el desenvolupament d'un producte interactiu són molts, de manera que per a explicar la visió del DCU primer la contraposem a altres visions o enfocaments (Kalbach, 2007):

**a) Disseny centrat en el dissenyador:** l'experiència i la visió del dissenyador guien tot el procés de disseny.

**b) Disseny centrat en l'empresa:** l'estructura, les necessitats i el funcionament de l'empresa són les que determinen com es durà a terme el procés de disseny.

**c) Disseny centrat en el contingut:** el focus del procés se centra en el contingut o les funcionalitats específiques del producte que es desenvoluparà.

**d) Disseny centrat en la tecnologia:** el procés de disseny del producte gira entorn de la tecnologia que es farà servir per a produir-lo (costos, disponibilitat, característiques, etc.).

El **disseny centrat en l'usuari (DCU)**, en oposició amb això, parteix de la condició que ha de ser l'usuari, per sobre de la resta de factors, qui guï i condueixi tot el procés de disseny.

La justificació d'aquest enfocament de disseny és en la premissa que si l'èxit o fracàs del producte ha de dependre finalment de l'acceptació que en tenen els usuaris, no es pot escometre el procés de disseny si no és sobre un coneixement exhaustiu de l'audiència del producte (les necessitats d'aquesta audiència, les motivacions, les característiques, les habilitats, els objectius, etc.).

Una altra de les característiques fonamentals del DCU com a filosofia de disseny és que el procés de disseny ha de ser iteratiu. Això és, les diferents decisions de disseny que es prenguin durant el procés s'han d'assajar i validar abans d'implementar-les, emprant per a això proves d'avaluació que hi involucrin usuaris reals. D'aquesta manera, podem assegurar que, en acabar el desenvolupament del producte i gràcies a totes les proves d'avaluació fetes de manera iterativa, la probabilitat que l'usuari final utilitzi intuïtivament i satisfactòriament el producte és significativament més gran que si no haguéssim seguit aquesta filosofia de disseny.

#### Vegeu també

En l'apartat 5 d'aquest mòdul escometrem de manera més detallada el concepte de *disseny centrat en l'usuari* i descriurem les etapes i les tècniques principals que té.

## 2. Multidisciplinarietat

Com hem vist, la IPO estudia la interacció entre persones i tecnologia i la manera com regula aquesta relació el disseny. Atesa la naturalesa diferent d'aquests elements centrals en la disciplina –tecnologia, persones i disseny–, resulta evident que no es pot analitzar la interacció que tenen des d'una perspectiva unidisciplinària.

Harston (1998) afirma amb encert que la IPO és multidisciplinària en l'origen i interdisciplinària en la pràctica. Aquest fet implica dues premisses de treball. D'una banda, els professionals de la IPO han de tenir una formació multidisciplinària que inclogui coneixements tant de ciències formals com de ciències socials que els permetin analitzar i resoldre problemes de disseny des d'una perspectiva global. De l'altra, atesa la gran varietat de disciplines que conflueixen en la IPO, i la impossibilitat que una única persona pugui aconseguir un alt nivell d'especialització en totes aquestes disciplines, el professional de la IPO ha de ser capaç de treballar braça a braç amb equips interdisciplinaris i de comunicar-se eficaçment amb especialistes en àrees diferents de la seva.

Entre les diferents disciplines que conflueixen en la IPO, a continuació en destacarem algunes de les que considerem més rellevants.

### 2.1. Ergonomia

L'**ergonomia** –coneguda també com a **factors humans**<sup>6</sup> als Estats Units– és la disciplina que tradicionalment ha estudiat la relació interactiva entre les persones, els artefactes i els entorns de treball, amb una atenció especial als factors humans psicològics, socials i físics que condicionen aquesta interacció.

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

Aquesta ciència està implicada en el disseny industrial de multitud d'objectes quotidians, com cadires, interiors de cotxes, ordinadors, telèfons, portes o teclats.

La relació entre l'ergonomia i la IPO és una relació de paternitat, ja que, com que neix com a disciplina, la IPO es nodreix principalment del coneixement que genera la comunitat professional i científica de l'ergonomia (estudis antropomètrics, ergonomia cognitiva, etc.), i adapta aquest coneixement a les característiques de les tecnologies emergents (informàtica). Actualment no ens ha d'estranyar que hi hagi molts contextos en què *ergonomia* i *IPO* s'utilitzin com a sinònims.

## 2.2. Informàtica

La informàtica, com a disciplina centrada a estudiar el tractament de la informació mitjançant sistemes computacionals, té un paper central en la IPO. Aquest fet queda reflectit en el nom mateix de la IPO –que inclou el terme *ordinador* (o *computer* en la versió anglosaxona)– o en el fet que moltes de les assignatures i els cursos universitaris sobre IPO estan associats a graus o departaments d'informàtica.

A més, com veurem en els apartats següents, ha estat l'evolució tecnològica i informàtica la que ha condicionat en tot moment l'evolució de la IPO com a disciplina i pràctica professional, ja que l'augment de les possibilitats dels sistemes informàtics ha desencadenat nous reptes tant en el disseny físic d'aquests sistemes com en el del programari.

Entre les branques o àrees de la informàtica que desperten més interès des de la IPO destaquem l'enginyeria del programari, la intel·ligència artificial i la informàtica cognitiva, relacionades estretament entre elles.

L'enginyeria del programari és, al costat de l'ergonomia, una àrea matriu de la IPO com a disciplina. Com que l'enginyeria del programari tracta sobre metodologies i principis per a desenvolupar programari de qualitat, resultava inevitable que entre els requisits de qualitat perseguits s'incloués la facilitat d'ús i la usabilitat, principalment amb l'aparició de les interfícies gràfiques d'usuari. No obstant això, la relació entre enginyeria del programari i IPO no ha estat mai fàcil perquè la visió de l'enginyeria del programari sempre ha estat molt més tecnocèntrica i les metodologies i els processos, més rígids que no pas en la IPO o en el disseny centrat en l'usuari.

La intel·ligència artificial tracta, entre altres aspectes, sobre el desenvolupament de sistemes que emulen un comportament racional o intel·ligent, mentre que la informàtica cognitiva tracta de comprendre el funcionament de la ment humana per a aconseguir reproduir un funcionament similar en ordinadors. D'aquestes àrees no solament s'espera que donin lloc a ordinadors que siguin capaços de mantenir una comunicació més “humana” amb els usuaris, sinó que a més serveixin de font d'informació sobre la manera com adquirim, processem i exterioritzem informació les persones. Com veiem, són dues de les àrees que vinculen *informàtica* amb *psicologia*.

## 2.3. Psicologia

La psicologia és la disciplina científica que estudia el comportament humà, els processos mentals i els factors socioculturals que el condueixen i condicionen. Juntament amb la informàtica, és l'altre pilar que sustenta la IPO, ja que implica la font de coneixement més fiable per a predir o comprendre com

actuen i reaccionen els usuaris davant els productes interactius. De manera més específica, ens possibilita conèixer com aprenen a usar el producte els usuaris, com prenen decisions, com perceben la informació presentada a cada moment, com guien i veuen guiada la seva atenció, o com comprenen i interioritzen la informació representada.

De tots els vessants de la psicologia, la psicologia cognitiva és sens dubte la que ha tingut més presència i impacte en el desenvolupament de la IPO, en concret el model conegut com a *processament humà de la informació* (Card, Moran i Newell, 1983).

El model del **processament humà de la informació** caracteritza les persones com a processadores actives d'informació, utilitzant la metàfora computacional, és a dir, per analogia a la manera com es produeix aquest processament en els ordinadors. Així, s'entén que les persones adquireixen informació mitjançant la percepció (dispositius d'entrada), l'emmagatzemen a la memòria (dispositius d'emmagatzematge temporals o permanents), la processen (CPU) i, com a conseqüència d'això, produeixen canvis en el món exterior per mitjà d'accions motores (dispositius de sortida). Com assenyala Kaptelinin (1995), la metàfora computacional que utilitza la psicologia cognitiva va ajudar en gran manera a fer que la comunitat d'IPO, formada en bona part per enginyers i informàtics, l'assimilés ràpidament.

## 2.4. Lingüística

La lingüística és l'estudi científic de les llengües des dels diferents nivells que tenen: foneticofonològic, morfosintàctic, lèxic i semàntic.

En el camp de la IPO, la lingüística ha tingut un paper molt vinculat a la intel·ligència artificial, ja que ha servit de base per a desenvolupar sistemes de processament del llenguatge natural (PLN<sup>7</sup>).

<sup>(7)</sup> PLN és la sigla de *processament del llenguatge natural*.

S'espera que aquests sistemes, a més d'emprar-los en programari de traducció automàtica, serviran algun dia com a mitjà per a una comunicació més eficaç i natural entre persones i ordinadors, perquè permetran als ordinadors reconèixer i interpretar correctament les instruccions de l'usuari (escrites o parlades) en llenguatge natural.

Des d'una perspectiva més pragmàtica, la lingüística també té un paper important sobre la manera com s'han de tractar els textos que componen les interfícies d'usuari perquè l'usuari en compregui i n'interpreti correctament

cadascun dels elements, i també per a analitzar i entendre l'usuari per mitjà de l'ús del llenguatge en entorns nous de comunicació com Internet (Martín del Pozo, 2005).

## 2.5. Ciències de la documentació

Les ciències de la documentació representen el conjunt de disciplines dedicades a analitzar, classificar, tractar, emmagatzemar i recuperar informació, tant de manera manual com automatitzada. És sens dubte amb el sorgiment i la popularització del Web en els anys noranta quan el problema de la saturació informativa es fa més evident –com més gran és el volum d'informació a què podem accedir, més complex resulta localitzar la que és rellevant o pertinent per a les nostres necessitats– i, per tant, quan han adquirit més importància les ciències de la documentació en l'àmbit científic i professional.

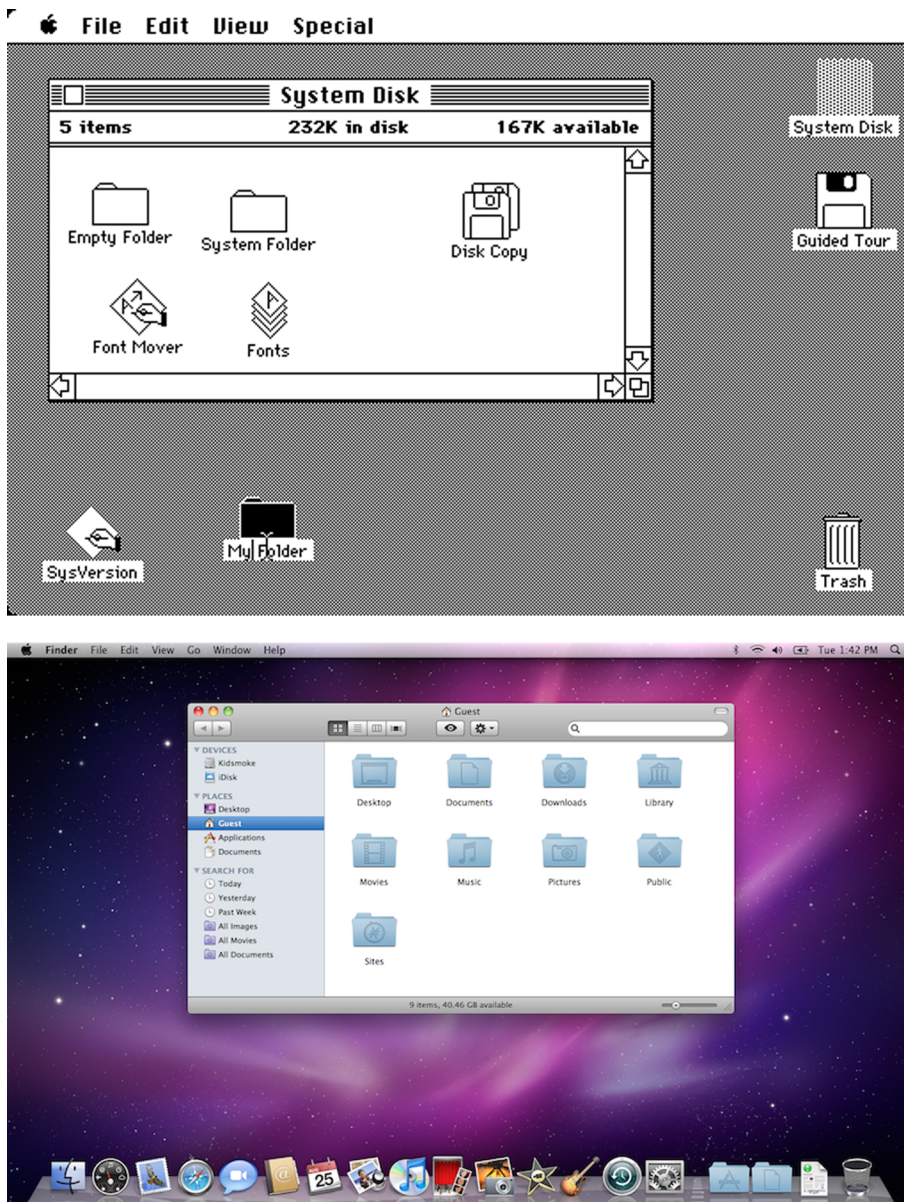
En concret, les àrees vinculades a la IPO i les ciències de la documentació que es desenvolupen més en les últimes dues dècades són dues: la recuperació d'informació i l'arquitectura de la informació.

Mentre que la recuperació d'informació tracta sobre la manera de millorar els algorismes i les interfícies que empren els sistemes de cerca (com Google), per a oferir d'aquesta manera resultats de recerca més satisfactoris a l'usuari, l'arquitectura de la informació –com ja hem vist– tracta de l'organització, estructuració i classificació de continguts en entorns digitals (llocs web, intranets, CD interactius, etc.) amb la finalitat que els usuaris d'aquests continguts trobin i manegin la informació de manera fàcil, eficaç i eficient. Com veiem, tant les ciències de la documentació com els vessants que té en recuperació d'informació i arquitectura de la informació presenten una estreta relació interdisciplinària amb la IPO.

## 2.6. Disseny i disseny gràfic

El disseny és probablement una de les professions més antigues de la humanitat, encara que l'auge i la professionalització més important que ha tingut hagi estat un fenomen més recent en la història, de la mà del desenvolupament industrial. En el cas de la IPO, fins que la tecnologia no evoluciona prou –en concret, pel que fa a la resolució i el color de les pantalles d'ordinador–, el disseny, i específicament el disseny gràfic, no comença a tenir un paper significatiu en el disseny de les interfícies d'usuari (figura 1).

Figura 1. Exemple de l'evolució del disseny gràfic en informàtica



A dalt: escriptori d'Apple el 1984. A baix: escriptori d'Apple el 2009.

Si entenem el disseny gràfic com l'activitat de comunicar visualment, de traduir a llenguatge visual missatges i continguts de naturalesa diferent amb la finalitat de potenciar-ne l'impacte comunicatiu, inevitablement ens adonarem de la importància que té en la interacció entre usuaris i productes amb interfície gràfica.

En el si de la IPO, s'ha compaginat tradicionalment el coneixement en disseny gràfic amb el de la psicologia de la percepció visual amb la finalitat d'aconseguir la millor manera de projectar i compondre interfícies gràfiques usables, estètiques i agradables visualment.

## 2.7. Ciències socials

Encara que la psicologia ha representat durant molt temps la font de coneixement més utilitzada en IPO per a comprendre i predir el factor humà de la interacció, hi ha altres ciències humanes i socials les teories i metodologies de les quals han enriquit la IPO, tant en l'àmbit professional com científic.

La sociologia aporta diferents tècniques qualitatives i quantitatives que ens permeten estudiar l'usuari i el seu comportament des de la seva dimensió social.

En el disseny de productes interactius són tècniques utilitzades principalment en etapes de cerca de l'audiència que persegueixen conèixer com són els usuaris als quals es dirigeix el producte, coneixement que serà utilitzat com a punt de partida en el procés de disseny.

De l'antropologia, com a ciència dedicada a estudiar l'ésser humà en el marc de la societat i cultura a què pertany, la IPO importa i adapta el mètode de l'etnografia, que consisteix a estudiar de manera directa un grup de persones per mitjà de l'observació participant, és a dir, convivint amb els usuaris investigats i compartint-hi el context i l'entorn. Es tracta d'una tècnica qualitativa que busca comprendre el comportament dels usuaris en relació amb determinats productes interactius, i així intentar descobrir usos desconeguts i possibilitats d'innovació.

Algunes altres àrees o disciplines de què es nodreix la IPO són el màrqueting i el disseny industrial, de les quals, com hem vist en apartats anteriors, sorgeixen els conceptes d'*experiència d'usuari* i *disseny d'interacció*, respectivament.

### Lectura recomanada

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

## 3. Història

Entendre l'origen, el desenvolupament i l'evolució de la IPO implica necessàriament saber quins van ser els desenvolupaments tecnològics que els van propiciar. La relació entre *innovació tecnològica* i *IPO*, a més, és bidireccional, ja que, al mateix temps que l'augment de les possibilitats tecnològiques origina nous reptes de disseny i avaluació, la pràctica i la recerca científica en IPO detecten necessitats i comportaments dels usuaris que poden motivar nous desenvolupaments tecnològics.

### 3.1. Orígens

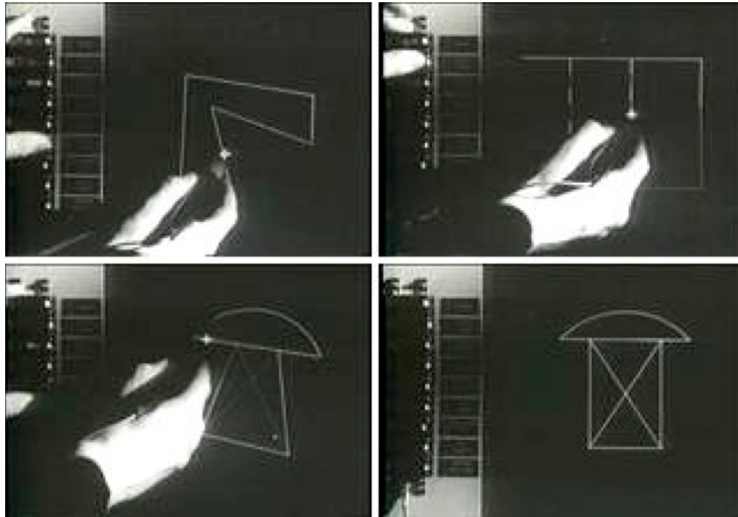
Vannevar Bush, enginyer i científic nord-americà, és considerat un visionari sobre la relació entre les persones i les màquines. El 1945 publica un assaig titulat *As We May Think*, en què plasma el concepte d'un dispositiu d'emmagatzematge i gestió documental col·lectiva –que posteriorment va batejar com a **Memex**–, idea sobre la qual feia uns quants anys que treballava. El dispositiu emmagatzema la informació en microfitxes d'alta resolució, té una pantalla per a consultar aquesta informació i permet a l'usuari recuperar, modificar, comentar i emmagatzemar continguts. D'aquesta manera, el sistema pretenia superar les limitacions de la ment humana i, a més, difondre i compartir informació de manera molt més eficaç i immediata.

El nivell de desenvolupament de la tecnologia en aquella època en feia inviable el desenvolupament, però les idees de Bush van ser en bona part una predicció de l'evolució tecnològica que es produiria en dècades posteriors. El *Memex* ja introduïa idees que finalment es van desenvolupar, com la de l'**hipertext** –terme encunyat per Ted Nelson el 1965–, els wikis o sistemes en línia d'escriptura col·laborativa, o la informàtica personal.

La dècada dels seixanta va ser crucial en el desenvolupament de la IPO per l'augment del nombre de persones que comencen a tenir accés a ordinadors i pel sorgiment de les xarxes que permetien la comunicació entre màquines i, per tant, entre usuaris (Marcos Mora, 2001). Entre les personalitats més destacades d'aquesta dècada esmentem Ivan Sutherland, informàtic i científic nord-americà l'aportació més significativa del qual va ser l'**Sketchpad**, un programari que va desenvolupar per a la seva tesi doctoral en el MIT (Massachusetts Institute of Technology) i que va canviar la manera com interactuen les persones amb els ordinadors.



Figura 2. Ivan Sutherland demostrant l'ús de l'Sketchpad



Font: Wikipedia

L'Sketchpad permetia dibuixar i manipular directament gràfics mitjançant un llapis òptic i, a més, usar finestres i fer zoom sobre les imatges (figura 2). Aquest sistema va comportar l'inici de les interfícies gràfiques d'usuari (GUI<sup>8</sup>), i també dels sistemes de disseny assistit per ordinador (CAD<sup>9</sup>).

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

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

Ted Nelson és un sociòleg i filòsof nord-americà que, a més d'encunyar els termes *hipertext* i *hipermèdia*, els va aplicar al **projecte Xanadu**, continuant les idees de Vannevar Bush. Encara que aquest projecte va fracassar, les seves idees van inspirar en bona part el Web de Berners-Lee (1989).

#### Enllaç d'interès

Consulteu el projecte *Xanadu* a web.

Una altra de les personalitats més influents en l'àrea de la IPO va ser Douglas Engelbart, inventor nord-americà que va fer nombroses aportacions a la disciplina en forma d'innovacions tecnològiques, entre les quals hi ha una pantalla en què es veuen text i gràfics simultàniament, un dispositiu d'apuntament (Engelbart és l'inventor del ratolí), una implementació pionera de l'hipertext, propostes per a gestionar finestres en les interfícies o el primer processador de textos amb les característiques bàsiques dels actuals (Ribera Turró, 2005).

Encara que, com hem vist, la incubació de la IPO es va produir anys enrere, podem considerar el 1969 una data clau en el sorgiment de la disciplina, ja que es va fer la primera trobada internacional i es va publicar la primera revista especialitzada: *International Symposium on Man-Machine Systems* i *International Journal of Man-Machine Studies*, respectivament (Sackel, 1997).

### 3.2. Els anys setanta

Durant la dècada dels setanta la IPO comença a fer els primers passos com a disciplina científica amb la publicació de les primeres monografies. Sens dubte, però, el fet que va tenir més impacte tant en la IPO com en el desenvolupament de les tecnologies de la informació en general va ser la creació per part de la companyia Xerox del centre de recerca i desenvolupament Xerox PARC (Palo Alto Research Center).

El 1973, al Xerox PARC, es va desenvolupar el Xerox Alto (figura 3), primer ordinador personal que va incorporar una interfície gràfica d'usuari, va utilitzar la metàfora de l'escriptori, va incorporar aplicacions WYSIWYG i va utilitzar el model d'interacció WIMP, emprant com a dispositiu apuntador un ratolí (invent patentat per Douglas Engelbart anys enrere).

Encara que aquests primers desenvolupaments no van ser cap èxit comercial – segurament perquè eren massa cars i lents –, van establir les bases dels ordinadors personals tal com els coneixem actualment i, des del punt de vista de la IPO, van comportar una revolució, ja que van facilitar i acostar al gran públic l'ús dels ordinadors, fins llavors reservat a usuaris avançats, com enginyers, científics o informàtics.

A la fi de la dècada, la psicologia cognitiva irromp en la IPO. En aquesta època s'esperava que les teories cognitives servien de guia per a les primeres etapes del cicle de vida del programari, en forma de principis generals sobre l'activitat motora i perceptual, el llenguatge, la resolució de problemes, la memòria, l'aprenentatge i la comunicació (Carroll, 2001 i 2003). D'aquesta manera, la IPO aspirava a convertir-se en una disciplina científica sota el paradigma de la psicologia cognitiva aplicada. Cada vegada es van incorporar més investigadors a la IPO amb formació i orientació cognitivista que van desplaçar i fins i tot ignorar la recerca prèvia que havien fet els investigadors d'ergonomia (Grudin, 2005).

### 3.3. Els anys vuitanta

Durant aquesta dècada la IPO té un desenvolupament vertiginós. L'avenç de la informàtica i la disminució de costos de producció obren un mercat incipient per als ordinadors personals de consum. El context tradicional d'ús dels ordinadors fins a l'època (universitats, sector militar i empreses) queda ampliat forçosament a contextos i activitats més socials i civils, com la casa, les escoles o les biblioteques (Stephanidis, 2001). Com a conseqüència d'això, l'usuari "mitjà" es diversifica cada vegada més pel que fa a habilitats, coneixements



Figura 3. Fotografia del Xerox Alto  
Font: Wikipedia

#### WYSIWYG

WYSIWYG (*what you see is what you get*, 'el que veus és el que hi ha') és un concepte que es refereix a aplicacions, com els processadors de text actuals, que en tot moment mostren com serà el resultat final (en aquest cas, imprès) del document en elaboració.

#### WIMP

WIMP és un acrònim de *window, icon, menu, pointing device*, que es refereix al model d'interacció basat en aquests elements. És a dir, aplicacions l'ús de les quals es fa amb el ratolí (o un altre dispositiu d'apuntament), els menús d'opcions, les icones i les finestres.



Figura 4. Imatge de l'ordinador personal Amiga 500 (1987)  
Font: Wikipedia

tècnics i necessitats. Com afirmen Butler i Jacob (1998), a mesura que la informàtica afecta més aspectes de la nostra vida, la usabilitat adquireix més importància.

En aquesta època la recerca científica en IPO es presenta especialment activa. Cada vegada es publiquen més articles en l'àrea, apareixen noves revistes científiques especialitzades i es publiquen diversos manuals de referència.

### 3.4. Els anys noranta

Els ordinadors personals són presents ja no solament en pràcticament qualsevol entorn de treball, sinó també en cada vegada més nombre de cases. A més, neix el Web, cosa que massifica l'accés a la informació i popularitza l'hipertext.

En aquesta època el mercat comença a prendre vertadera consciència de la importància de la usabilitat en el desenvolupament de productes interactius i, com a conseqüència d'això, es produeix una tangible professionalització de la IPO sota l'emblema de l'enginyeria de la usabilitat (Nielsen, 1994). L'interès creixent que desperta la usabilitat entre les empreses és motivat per l'evidència empírica cada vegada més gran que la inversió en usabilitat redueix els costos i incrementa la productivitat, per l'augment de la competitivitat comercial avivada per Internet, i també per la necessitat de reduir la frustració de l'usuari final i de reduir despeses en formació i atenció a l'usuari (Myers, 1994; Butler, Jacob, 1998). Dit d'una altra manera, l'interès que desperta la usabilitat el motiva el retorn d'inversió que comporta.

Aquesta etapa també es va caracteritzar per una entrada massiva en la comunitat IPO d'investigadors i professionals amb una formació disciplinària molt variada: psicòlegs socials, lingüistes, sociòlegs, documentalistes, etc.

### 3.5. Els anys dos mil i els nous reptes i tendències

En l'última dècada, s'han posat de manifest clarament les limitacions dels models cognitius arrelats en la disciplina.

Tradicionalment, la recerca en IPO ha centrat l'estudi en el comportament racional de l'usuari, i ha deixat de banda el seu comportament emocional (estats afectius, estats d'humor i sentiments), i també la importància de l'estètica en aquest comportament (Dillon, 2001; Brave i Nass, 2002; Picard i Klein, 2002; Lavie i Tractinsky, 2004).

#### Lectures recomanades

Entre les monografies més significatives destaquem dos llibres que estableixen les bases teòriques de la IPO:

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

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

#### Retorn d'inversió

El retorn d'inversió o *return on investment* (ROI) és un concepte que es refereix a la ràtio entre inversió i resultats. Assegurar o millorar la usabilitat d'un producte implica una inversió de recursos que no té sentit si els resultats no la justifiquen.

En canvi, en l'última dècada s'ha començat a reconèixer en el si de la IPO que els aspectes emocionals tenen un paper fonamental en la interacció de l'usuari, ja que tenen un gran impacte en la motivació d'ús, la valoració del producte, els processos cognitius, la capacitat d'atenció i memorització, i el rendiment de l'usuari (Norman, 2002; Brave i Nass, 2002).

### Dimensió emocional

El reconeixement de la importància de la dimensió emocional de les persones en l'ús de productes interactius no solament es produeix en el vessant acadèmic de la IPO, sinó també en l'entorn professional, de la mà de conceptes com *l'experiència d'usuari*.

La ràpida expansió i evolució que està tenint la tecnologia (xarxes sense fil, dispositius portàtils, realitat virtual, realitat augmentada, interfícies multimodals, etc.) està diversificant encara més el perfil de l'usuari objectiu, les activitats en què s'emmarca la interacció, els usos que es dona a la tecnologia, els estils d'interacció i interfícies i els contextos d'ús. Un exemple dels nous reptes a què s'enfronta la IPO és la computació ubiqua (Weiser, Gold i Brown, 1999), que fa referència a un paradigma nou caracteritzat per l'omnipresència de tecnologia "invisible" en els nostres entorns. Si al començament de la informàtica la interacció predominant es donava entre un ordinador central (*mainframe*) i molts usuaris, i després, amb l'aparició dels ordinadors personals, la interacció va passar a ser comunament entre un ordinador i una persona, actualment cada vegada és més comuna la interacció entre una persona i molts ordinadors, ocults en multitud de dispositius i artefactes del nostre entorn.

A més, però, en els anys més recents, gràcies a l'abaratiment dels suports d'emmagatzematge i l'augment de l'amplada de banda de les connexions a Internet, presenciem el naixement d'un paradigma, conegut com a informàtica en núvol<sup>10</sup>. En aquesta classe d'informàtica, tant el programari com la informació s'emmagatzemen en servidors a què accedim des de multitud de dispositius diferents connectats a Internet i que, a més, ens faciliten enormement l'activitat de compartir informació i continguts amb altres usuaris i crear i modificar continguts de manera col·laborativa.

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

Un altre dels avenços informàtics que està canviant la manera com utilitzen la tecnologia les persones és la proliferació en el mercat de diferents dispositius amb pantalles tàctils, en molts casos multitàctils (pantalles que reconeixen al mateix temps múltiples punts de contacte). Aquest fet està motivant en la comunitat IPO la proposta de nous models d'interfície i estils d'interacció que superin les limitacions dels models tradicionals que es van idear al seu moment per a utilitzar-los mitjançant dispositius d'apuntament com el ratolí o els *touch pad*.



Figura 5. Imatge de l'iPad d'Apple, dispositiu amb pantalla tàctil  
Font: Apple

## 4. Conceptes fonamentals en IPO

Una vegada introduïda la IPO, les seves disciplines relacionades i la seva història, a continuació descriurem els conceptes i principis fonamentals implicats en la difícil tasca de dissenyar productes interactius que generin una experiència d'usuari satisfactòria.

### 4.1. Interacció

Si hi ha un concepte central en la IPO, aquest concepte és sens dubte el d'interacció. La **interacció** inclou l'acció de l'usuari sobre l'ordinador i l'efecte perceptible que aquest ordinador produeix com a resposta.

Aquesta interacció té lloc sobre la interfície d'usuari, entesa com el conjunt de dispositius de maquinari (d'entrada i sortida) i el programari que possibiliten l'intercanvi de missatges o instruccions entre l'usuari i l'ordinador.

D'aquesta interacció alguns autors en diuen *diàleg*. No obstant això, aquesta concepció no és adequada, ja que en certa manera equipara la comunicació entre persones i sistemes interactius amb la que es produeix entre persones. Com explica Norman (2007), en tot cas podríem parlar de dos monòlegs, en què de vegades el sistema ha d'obeir les nostres ordres i de vegades nosaltres hem d'obeir les seves. A diferència del que passa en el diàleg entre persones, en aquest intercanvi de monòlegs no hi ha opció d'obtenir explicacions sobre el perquè de les ordres de l'altre (arguments, raons o intencions).

#### Reflexió

Imaginem-nos que utilitzem un sistema GPS mitjançant la veu mentre conduïm un cotxe. La podem considerar un diàleg, aquesta interacció?

Si tenim en compte el model proposat per Norman (1988), podem considerar la interacció com un procés iteratiu i cíclic, divisible en tres etapes principals i les subetapes consegüents:

1) **Formulació de l'objectiu.** Què volem aconseguir.

2) **Execució.** Què fem:

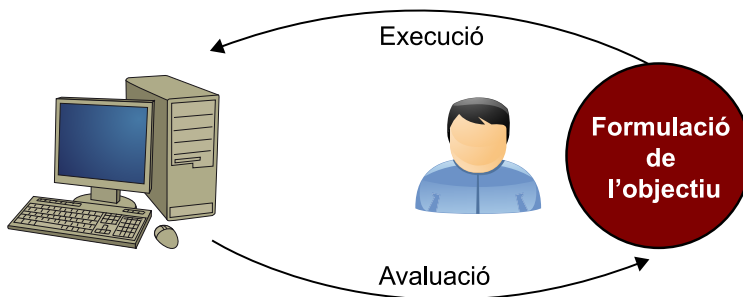
- Formular la nostra intenció.
- Especificar l'acció.
- Executar l'acció.

3) **Avaluació.** Comparar què ha passat amb què volem que passi després de la nostra acció:

- Percebre l'estat (o la resposta) del sistema.

- Interpretar l'estat del sistema.
- Avaluar el resultat.

Figura 6. Etapes de la interacció de Norman



Aquest model ens permet identificar en quins moments es poden produir problemes d'ús per a l'usuari en forma d'inconnexió entre els estats mentals de l'usuari (què pretén aconseguir i com) i els estats físics del sistema (quines funcions permet i com indueix a dur-les a terme). Aquests problemes o bretxes en la interacció<sup>11</sup> són bàsicament dos: la bretxa en l'execució i la bretxa en l'avaluació.

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

La **bretxa en l'execució** es produeix quan no som capaços de relacionar què pretenem aconseguir i com dur a terme l'acció amb les opcions que ens ofereix el sistema. La **bretxa en l'avaluació**, en canvi, es produeix quan no som capaces d'interpretar la resposta del sistema davant la nostra acció o quan aquesta resposta no es correspon amb la que esperàvem.

### Exemple de bretxes d'execució i d'avaluació

Vegem un exemple senzill per a entendre de manera pràctica les bretxes en la interacció i els problemes d'usabilitat que impliquen.

Pretenem fer una compra en línia i ens trobem amb la interfície d'identificació o *login* següent (exemple real obtingut del lloc web Mercadona):

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

1) Formulem l'objectiu: fer *login* (entrar a la botiga en línia).

Problema (bretxa en l'execució): no recordem el nom d'usuari.

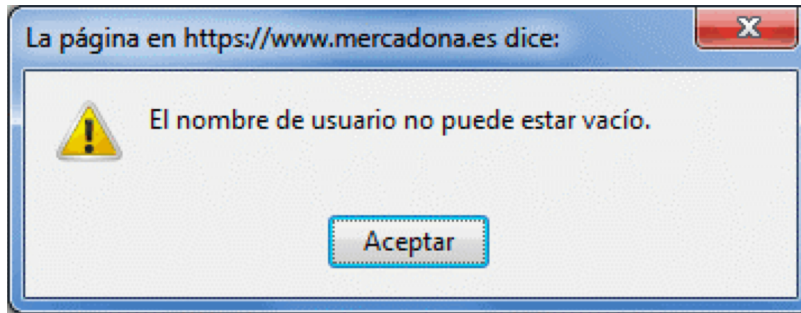
2) Reformulem l'objectiu: recuperar el nom d'usuari.

Problema (bretxa en l'execució): no trobem en la interfície cap opció que es correspongui directament amb el nostre objectiu.

3) Reformulem l'objectiu: obtenir ajuda sobre la manera de recuperar el nom d'usuari.

4) Execució: fem clic al botó *Ayuda*.

Resposta del sistema:



Problema (bretxa en l'avaluació): el resultat obtingut no es correspon amb el nostre resultat esperat, i el sistema no ens ofereix cap opció per aconseguir el nostre últim objectiu.

## 4.2. Estils d'interacció

Un altre concepte fonamental en IPO és el dels estils d'interacció, que es refereixen a les diferents maneres en què l'usuari pot interactuar amb el sistema.

Preece i altres (1994) i Shneiderman (1997) diferencien entre els estils d'interacció següents:

- 1) Indicadors d'ordres.
- 2) Menús de selecció o navegació.
- 3) Formularis.
- 4) Diàleg basat en llenguatge natural.
- 5) Manipulació directa.

Com veurem a continuació, cada estil d'interacció presenta avantatges i inconvenients i resulta adequat o no segons l'usuari, la seva experiència i els seus objectius.

### 4.2.1. Indicadors d'ordres

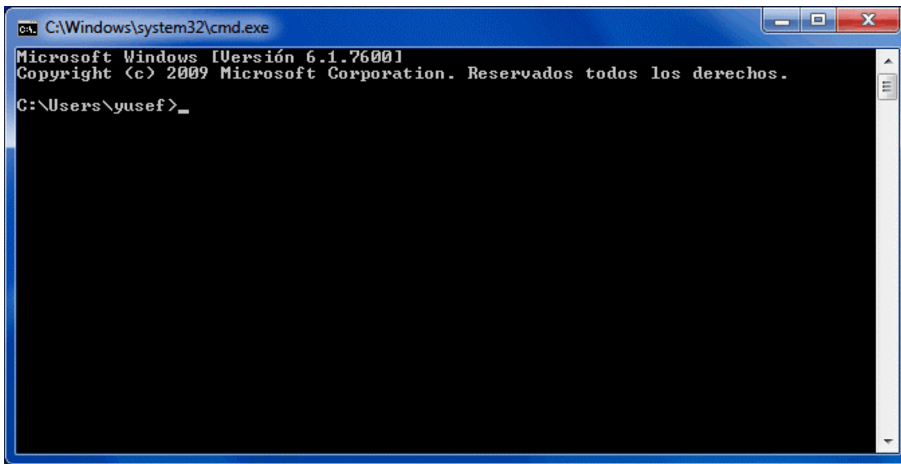
Els sistemes basats en indicadors d'ordres representen sens dubte un dels estils d'interacció amb més història, però malgrat això continuen essent utilitzats actualment en multitud d'entorns.

En aquests sistemes, l'usuari ha d'introduir per mitjà d'un indicador o *prompt* (figura 7) instruccions o ordres que es poden combinar amb paràmetres. Després d'introduir una ordre, el sistema avalua la instrucció i l'executa, o retorna un missatge d'error en cas que l'usuari hagi comès algun error en la instrucció.

Aquest estil d'interacció pot resultar molt frustrant per a usuaris no experts perquè usar-lo requereix que l'usuari tingui el coneixement sintàctic i semàntic necessari que li permeti saber quines ordres ha d'introduir segons l'objectiu perseguit. A més, aprendre com funciona pot resultar molt costós, per l'ambigüitat i, en molts casos, arbitrietat dels noms de les ordres.

No tot són desavantatges, però, en aquest estil d'interacció perquè, si fos així, fa temps que hauria desaparegut. En el cas d'usuaris avançats, les interfícies d'indicadors d'ordres els permeten dur a terme accions de manera molt més eficient que no pas amb una altra classe d'interfícies. Per exemple, aquests sistemes solen possibilitar ocupar **macros** –sèries d'ordres que s'emmagatzemen per a executar-les alhora amb una sola crida–, cosa que permet executar operacions freqüents amb molt poc esforç.

Figura 7. Interfície d'indicadors d'ordres a Windows



#### 4.2.2. Menús de selecció o navegació

En aquest estil d'interacció el sistema presenta a l'usuari la llista d'opcions o ordres possibles a cada moment i l'usuari només ha de triar l'opció o opcions que es corresponen amb el seu objectiu (figures 8 i 9). A diferència dels indicadors d'ordres, aquest estil d'interacció resulta molt més fàcil d'usar per a usuaris inexperts, ja que permet reconèixer com s'ha de dur a terme l'acció, en comptes d'haver de recordar o saber prèviament l'ordre requerida.

Figura 8. Menú de navegació



Font: Apple



No obstant això, aquest estil no està exempt de produir bretxes en l'execució, principalment quan el nombre d'opcions que es presenten és molt elevat, quan estan mal ordenades o mal estructurades i quan els rètols o noms que utilitzen no resulten descriptius, comprensibles i predictibles per a l'usuari.

### Reflexió

Quantes vegades no ens hem trobat opcions en llocs web, aplicacions de programari o panells de control el significat o funció dels quals hem estat incapaços d'interpretar a primera vista?

### 4.2.3. Formularis

Els formularis representen un estil d'interacció que utilitza la metàfora dels formularis clàssics de paper. En aquests formularis es presenten una sèrie de camps, amb les etiquetes d'aquests camps associades, que l'usuari ha d'introduir o completar (figura 10). En molts casos inclouen elements propis de l'estil d'interacció que hem explicat més amunt, com llistes desplegable, caselles de selecció<sup>12</sup>, o botons d'opció<sup>13</sup>.

Aquest estil d'interacció resulta familiar i senzill per a tota mena d'usuaris, encara que també pot originar alguns problemes quan es presenten massa camps, estan mal organitzats, o quan resulta difícil interpretar el significat de les etiquetes o determinar amb quin camp es corresponen.

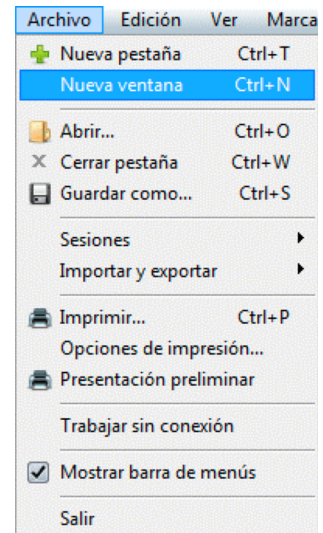


Figura 9. Menú d'opcions del navegador Opera

<sup>(12)</sup>En anglès, *check boxes*.

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

Figura 10. Exemple d'un mateix formulari presentat de dues maneres diferents

**Contact This Dealer**

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

> See All Dealer Inventory

First Name:

Last Name:

Street Address:

ZIP Code:

Email:

Phone:

Comments:

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

**SEND**

> Privacy Policy

> Get your CARFAX report for this GMC

> Calculate your monthly payment

> Get your credit score now

> Get a free insurance quote for this GMC

---

**I'm Interested**

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

From:

Your message:

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

[personalize this message](#)

**Thank you.**

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

**SEND THIS MESSAGE**

> Privacy Policy

> View the free CARFAX Report

> Calculate your monthly payment

> Get your credit score now

> Get a free Progressive insurance quote

Esquerra: formulari tradicional. Dreta: formulari de tipus Mad-Libs. Font: lukew.com

#### 4.2.4. Diàleg basat en llenguatge natural

Encara que és un estil d'interacció sobre el qual els autors fa molt de temps que escriuen i fan recerca (principalment en el camp de la intel·ligència artificial i la lingüística), la realitat és que fins ara continua sense ser possible interactuar amb els ordinadors (o altres productes) utilitzant el llenguatge natural. Mentre això no passi, les persones ens continuarem havent d'adaptar a la gramàtica, la sintaxi i la semàntica que utilitzen els ordinadors, en comptes que aquesta adaptació es produeixi en sentit contrari, tal com caldria que fos.

Actualment el cas més semblant que trobem a la interacció en llenguatge natural són les interfícies de cerca d'informació (com Google), que ens permeten introduir consultes sense restriccions i intenten retornar-nos els resultats més rellevants per a la consulta, o fins i tot poden arribar a suggerir correccions en la consulta introduïda.

#### 4.2.5. Manipulació directa

La manipulació directa és l'estil d'interacció que permet a l'usuari manipular i controlar físicament els elements presents en la interfície, incloent-hi la possibilitat de seleccionar, arrossegar o moure objectes, i també desfer les accions que s'han fet. En aquest estil d'interacció, tant l'estat del sistema com el resultat de les nostres accions han de ser visibles en tot moment.

El gran avantatge d'aquest estil respecte d'altres com els indicadors d'ordres és que resulten molt més intuïtius i fàcils d'aprendre per a usuaris no experts, per la connexió mental que poden establir entre la manera d'actuar sobre els elements de la interfície i la manera natural d'actuar sobre els objectes del món real. Entre els desavantatges que té hi ha que, depenent de la tasca que es fa, pot resultar molt menys eficient que l'ús d'indicadors d'ordres, entre altres raons per la dificultat, o en molts casos impossibilitat, d'emmagatzemar macros amb sèries d'accions predefinides.

Figura 11. Interacció de manipulació directa



La majoria dels sistemes operatius que utilitzem fan servir estils d'interacció de manipulació directa. En la imatge, BumpTop Desktop, un programari que reforça la metàfora de l'escriptori i la manipulació directa emprant tècniques de visualització 3D.

#### Reflexió

Fins que els dispositius o els artefactes amb què interactuem no siguin capaços d'interpretar els nostres missatges en llenguatge natural, i no en forma d'instruccions o ordres predefinides, no podrem començar a considerar que el que es produeix és un diàleg.

Si bé la manipulació directa com a estil d'interacció s'ha reservat durant molt temps a aparells amb dispositius d'apuntament (ordinadors personals, portàtils o PDA), la proliferació de tecnologies com les pantalles tàctils n'estén l'aplicació a un nombre més gran de dispositius, com per exemple els telèfons mòbils.

### 4.3. Metàfores

Acabem de referir-nos a les metàfores en parlar dels estils d'interacció de formularis o de manipulació directa, però el concepte de metàfora en el context del disseny de productes interactius mereix una explicació més detallada.

L'ús de metàfores forma part intrínseca del llenguatge i, per tant, del nostre pensament. Una metàfora consisteix a usar una paraula o expressió per a referir-se a un concepte, que no és denotat de manera literal, sinó en sentit figurat sobre la base de determinades semblances entre l'una i l'altre.

En el disseny de productes interactius l'ús de metàfores no és menys corrent que en el cas del llenguatge. La metàfora més evident en el context dels ordinadors personals és la coneguda com a **metàfora de l'escriptori**.

#### Exemple de metàfora

L'expressió *El president va donar l'esquena als aficionats* no es pot interpretar literalment, perquè significa que el president va ignorar l'opinió dels aficionats.

La gran majoria dels sistemes operatius utilitzen aquesta metàfora, en què els elements de la interfície s'articulen, es relacionen i es presenten en correspondència amb la manera com ho farien en un escriptori físic (figura 11). Per exemple, tenim carpetes en què guardem documents i una paperera per a llençar-los (figura 15) i que en buidar-la fa un so; a més, com ja hem vist, s'utilitza un estil d'interacció que simula la manera d'actuar sobre els objectes del món real.

Les aplicacions que utilitzem diàriament fan servir també nombroses metàfores. Si ens fixem en la barra d'eines d'una aplicació, hi veurem icones com la de subratllar (figura 13) o en forma de tisores de tallar, que són, tots dos, exemples de metàfores. Les metàfores, però, no són exclusives del context dels ordinadors personals, ja que si ens fixem en el menú d'un telèfon mòbil, per exemple, segurament hi trobarem icones amb forma de sobre o carta per a identificar les funcions d'enviament i recepció de missatges de text.

La funció i la utilitat principal de les metàfores és que afavoreixen la comprensió d'una situació desconeguda sobre la base de les similituds que es poden establir respecte a una realitat coneguda. Per exemple, per a qui no hagi utilitzat mai un ordinador personal, la metàfora de l'escriptori li pot facilitar l'aprenentatge per la relació de familiaritat que pot inferir pel que fa a l'ús i els

significats d'un escriptori en el món real. És a dir, les metàfores són un recurs que pot ajudar a fer que la interfície resulti interpretable de manera intuïtiva, i conferir-hi així qualitat d'*affordance*.

#### 4.4. *Affordance*

El concepte d'*affordance* el va introduir, en la IPO, Norman (1988), que el defineix com les propietats perceptibles de l'objecte que determinen com es pot usar. És a dir, les propietats que hi confereixen un aspecte autoexplicatiu, de manera que fan obvi i explícit com s'ha d'usar i amb quins objectius.

Norman posa l'exemple d'un objecte quotidià com a mostra d'*affordance*:

“Pensem en unes tisores: fins i tot si mai no n'heu vist o usat unes abans, podeu veure que el nombre d'accions possibles és limitat. Els forats hi són clarament per a introduir alguna cosa, i les úniques coses lògiques que s'hi ajusten són els dits. Els forats són autoexplicatius: permeten introduir els dits. La mida dels forats limita els dits que s'hi poden introduir: el forat gran hi permet diversos dits; el forat petit, només un.”

#### Reflexió

Quins objectes quotidians que utilitzeu diàriament pensau que tenen la qualitat d'*affordance*? I quins no la tenen?

Podem pensar en el concepte d'*affordance* com una premissa o un requisit de la usabilitat: si ens veiem obligats a explicar a l'usuari com ha d'usar una cosa, probablement és perquè en realitat està mal dissenyada.

La qualitat d'*affordance* no solament és aplicable a productes interactius o interfícies completes, sinó també a cadascun dels elements que els componen. Per exemple, imaginem-nos que estem dissenyant un formulari. Podem usar controls estàndard o dissenyar els nostres propis controls. En cas que decidim dissenyar els nostres propis botons, en l'aspecte visual que tinguin hi hem de donar a entendre que s'hi pot clicar o pressionar a sobre, és a dir, els hem de dotar d'un aspecte volumètric perquè d'aquesta manera l'usuari percebi automàticament què hi pot fer.

Figura 12. Dos botons, el primer sense aspecte volumètric



Per assegurar la qualitat d'*affordance* en els nostres dissenys, podem aplicar una sèrie de principis que explicarem a continuació: visibilitat, retroacció, mapatge natural i restriccions (Norman, 1988).

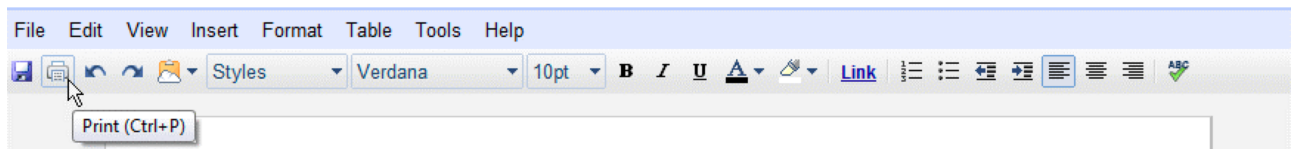


## 4.5. Visibilitat

El principi de visibilitat ens obliga a fer que, si pretenem que el nostre disseny resulti autoexplicatiu i usable, les parts i les opcions més rellevants han de ser visibles en tot moment.

Fent servir el sentit comú, deduïm que, si un usuari no veu l'opció amb què ha de fer una acció, no sabrà que té aquesta opció i es produirà una bretxa en l'execució. En cas que el producte o l'aplicació que estem dissenyant tingui massa opcions per a mostrar-les a l'usuari en tot moment, almenys sí que ha de tenir presents visualment les més rellevants.

Figura 13. Opció d'imprimir accessible directament des de la barra d'eines



Per exemple, pensem en els processadors de text. Són aplicacions amb moltes opcions, però entre totes aquestes opcions n'hi ha un grup que són especialment rellevants perquè s'usen amb freqüència. Aquestes funcions no estan amagades sota el menú de l'aplicació, sinó que es mostren en una barra d'eines amb accessos directes a aquestes opcions (figures 13 i 14).

A l'hora de determinar quines opcions s'han de mantenir visibles i quines en un segon pla, podem seguir la regla del 80/20. Aquesta regla, aplicada a l'ús d'aplicacions de programari, diu que del 80% del temps que un usuari fa servir una aplicació només en necessita utilitzar el 20% de les funcions (Lidwell, Holden i Butler, 2003). La mateixa regla, aplicada a l'ús d'un lloc web, significa que el 80% dels usuaris que hi entren ho fan interessats pel 20% dels continguts que hi ha.

### Tendència a la visibilització

Si analitzem l'evolució de la interfície de Microsoft Word, comprovem que es produeix una tendència a "visibilitzar" cada vegada més les funcions d'ús freqüent.

Per a això, podem consultar algun recurs web que reculli l'aspecte de les diferents versions de l'aplicació, com els que podem trobar a la pàgina "The evolution of Microsoft Word to 1983 from 2010".

En resum, les opcions o els continguts no són tots igual de rellevants per a l'usuari, però els que ho són han de ser visibles en tot moment.

## 4.6. Retroacció

La retroacció<sup>14</sup> és un principi molt relacionat amb el de visibilitat, ja que el podem definir com la "visibilitat de l'efecte de les nostres accions".

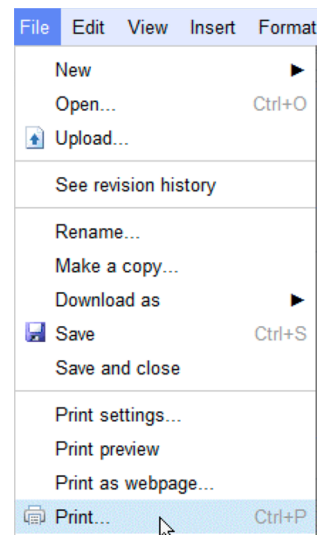


Figura 14. Opció d'imprimir accessible des del menú de l'aplicació

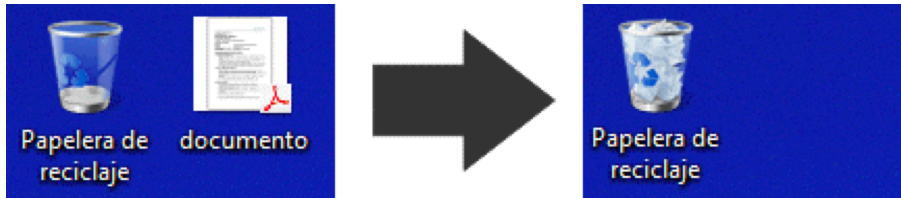
### Regla 80/20

La regla 80/20 no implica necessàriament que els percentatges siguin sempre 80% i 20%. El que diu, si fa no fa, aplicada al disseny d'interacció, és que se sol complir la tendència que un grup reduït d'opcions, funcions o continguts són els que acaparen gairebé tot l'interès de l'usuari i l'atenció de la majoria dels usuaris.

<sup>(14)</sup>En anglès, *feedback*.

És a dir, un producte o una aplicació usable i intuïtiu ha d'informar l'usuari en tot moment de l'estat en què està, de què ha passat o està passant com a conseqüència de l'acció duta a terme.

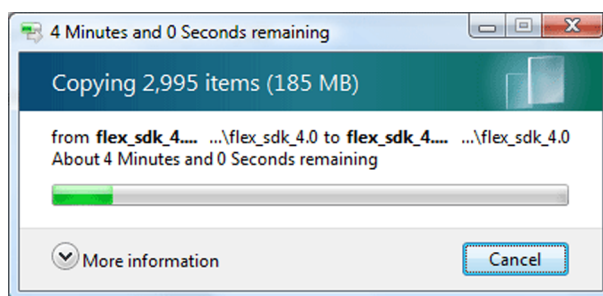
Figura 15. Exemple de retroacció visual



Recordem una de les diferències per les quals les interfícies gràfiques de manipulació directa resultaven més fàcils d'usar que no pas les d'indicadors d'ordres: l'estat del sistema i el resultat de les nostres accions són visibles en tot moment. Si eliminem un fitxer o una carpeta de l'escriptori del nostre sistema operatiu, automàticament veiem que en desapareix la icona de l'escriptori, i fins i tot que canvia d'aspecte la icona de la papetera de reciclatge, que indica que ara té contingut (figura 15). En canvi, si duem a terme la mateixa acció des de l'indicador d'ordres del sistema operatiu, no percebem cap reacció i haurem d'executar una ordre addicional per fer la llista dels fitxers i directoris, i així comprovar el resultat de la nostra acció.

Un altre exemple de retroacció són els casos en què el resultat de les nostres accions no és immediat, sinó que requereix un temps de processament, com per exemple quan comencem a baixar un fitxer d'Internet o eliminem del disc dur una gran quantitat de fitxers. En aquests casos, el sistema ens informa de què passa i de quant falta aproximadament perquè s'acabi el procés per mitjà d'elements d'interfície com les barres de progrés (figura 16).

Figura 16. Exemple de barra de progrés com a mecanisme de retroacció



El fet de definir la retroacció com la visibilitat de l'efecte de les nostres accions no implica que aquesta visibilitat hagi de ser exclusivament de naturalesa visual. Per exemple, una altra manera de fer explícit l'estat del sistema o la resposta d'aquest sistema és amb sons. Pensem, per exemple, en els sons que fa

l'ordinador quan s'inicia el sistema operatiu, el de les finestres d'alerta o el que es produeix quan l'usuari fa doble clic sobre una carpeta. Aquests sons poden reforçar missatges visuals o fins i tot substituir-los.

Com afirma Norman:

“De vegades hi ha coses que no es poden fer visibles. Utilitza el so: el so pot proporcionar informació no disponible d'una altra manera. El so ens pot informar que les coses funcionen adequadament o que necessiten manteniment o reparació. El so fins i tot ens pot salvar d'accidents.”

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

A més dels missatges visuals i els sons, hi ha altres alternatives de retroacció. Per exemple, hi ha molts comandaments de joc o *gamepads* –dispositius d'entrada que s'utilitzen per a jugar en videoconsoles o ordinadors– que inclouen funcions de vibració que, mentre juguem, ens informen que, per exemple, el nostre cotxe ha sortit de la carretera, cosa que reforça els missatges visuals i sons.

#### 4.7. Mapatge natural

*Mapatge* és un terme tècnic que es refereix a la relació entre les nostres accions i el resultat obtingut. Quan el resultat es correspon amb la intenció que teníem en executar la nostra acció, parlem d'un **mapatge natural**. Quan, en canvi, el resultat no era el que esperàvem, es produeix una bretxa d'avaluació que evidencia un problema d'usabilitat.



En interactuar amb un sistema, les accions que fem són guiades per objectius i motivades per expectatives. Per exemple, si fem clic a un enllaç web, és perquè ens sembla que ens portarà al contingut volgut; si pressionem un botó amb la icona d'una impressora, és perquè esperem que s'imprimeixi el document, o si desplacem cap amunt el control (*slider*) del volum de sistema operatiu (figura 17), és perquè esperem que s'apugi el volum, i no pas que s'abaixi.

El mapatge natural es produeix quan l'usuari, basant-se en analogies del món físic o en convencions socioculturals, és capaç de predir sense error la funció de cada control i el resultat d'usar-lo. Per a aconseguir aquest efecte, com a dissenyadors, cal:

- Que utilitzem etiquetes i icones descriptives que no permetin diverses interpretacions.

#### Exemple

Un enllaç en una pàgina web amb el text *Fes clic aquí* no possibilita el mapatge natural, ja que no podem predir quin serà el resultat de fer clic, no permet predir cap a quin contingut enllaça.

- Que organitzem i agrupem visualment els elements de la interfície de tal manera que quedi clara quina relació tenen.

#### Exemple

Imaginem-nos un panell de control de l'àudio amb dos controls per a definir el volum de cada altaveu. El mapatge natural implica que el control esquerre es refereixi a l'altaveu esquerre, i el control dret, a l'altaveu dret, i mai al contrari.

- Que utilitzem metàfores d'interacció que resultin familiars i recognoscibles per als usuaris. L'èxit de la manipulació directa, com vèiem, es basava precisament en el fet que resultava molt natural usar-la, ja que l'usuari pot predir fàcilment el resultat de les seves accions.

## 4.8. Restriccions

L'ús de restriccions és el principi que diu que limitant les accions possibles que pot dur a terme l'usuari reduïm la possibilitat que cometi errors.

Aquestes restriccions poden ser físiques, semàntiques, culturals o lògiques.

Si en un formulari sol·licitem a l'usuari el document d'identitat o el número de compte bancari, podem reduir la probabilitat que els introdueixi erròniament, per exemple, limitant el nombre de caràcters que es poden introduir en el camp corresponent. Això és un exemple de **restricció física**.

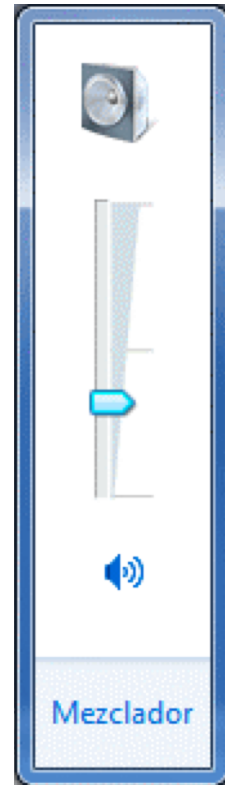


Figura 17. Control de volum com a exemple de mapatge natural

Continuant amb l'exemple del formulari, les etiquetes que es presenten associades a cada camp impliquen una **restricció semàntica**, ja que indiquen quin tipus d'informació hi ha d'introduir l'usuari i limiten la probabilitat que introduïxi dades en un camp equivocat.

En incorporar un cercador intern a un lloc web, per assegurar que l'usuari introdueixi la consulta de cerca abans de pressionar el botó *Buscar*, situem visualment la caixa de text a l'esquerra, i el botó a la dreta de la caixa. És una **restricció cultural**, ja que, si el lloc web fos en àrab, per aconseguir el mateix efecte, la disposició dels elements hauria de ser la inversa.

Figura 18. Alineació de controls com a exemple de restricció cultural



El cas del cercador intern també és un exemple de **restricció lògica**, ja que, si tenim un botó amb l'etiqueta *Buscar* adossat a un camp de text, de manera lògica deduïm una relació entre el botó i aquesta caixa de text, i no pas entre aquest botó i la resta de caixes de text que hi hagi, encara que a més distància en la mateixa pàgina web.

#### 4.9. Models mentals

Els models mentals és un concepte psicològic central en IPO que fa referència a representacions internes d'una realitat externa, representacions que som capaços de construir a partir de les nostres experiències.

En paraules de Norman:

“Els models mentals són els nostres models conceptuals sobre la manera com funcionen els objectes, com tenen lloc els fets o com es comporta la gent, i són resultat de la nostra tendència a formar explicacions de les coses. Aquests models són essencials per a comprendre les nostres experiències, predir el resultat de les nostres accions i per a manejar situacions inesperades. Basem els nostres models mentals en qualsevol coneixement que tinguem, real o imaginari, ingenu o sofisticat.

Els models mentals sovint estan construïts sobre evidències incompletes, sobre un escàs coneixement sobre el que ocorre, i amb un tipus de psicologia ingènua que postula causes, mecanismes i relacions, fins i tot quan no existeixen.”

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

La imperfecció, la vaguetat i, moltes vegades, la lògica escassa dels models mentals que construïm sobre la manera com funcionen les coses no significa que per això no ens resultin útils per a saber com les hem d'utilitzar. Per exemple, quan arrenquem el cotxe, per a la majoria dels mortals simplement passa “una cosa màgica” que no sabem explicar ni detallar, però sobre la qual no ens fa falta més informació si el que volem és començar a anar-nos-en. Podem dir el mateix quan utilitzem un ordinador, una aplicació, un telèfon mòbil, etc.

Diferenciem dues classes principals de models mentals: models mentals sobre la manera com funcionen els sistemes (model del sistema) i models mentals sobre la manera com interactuen les persones amb els sistemes (model d'interacció) (Lidwell, Holden i Butler, 2003). Els dissenyadors solen tenir models del sistema precisos (ja que són autors d'aquest sistema), però models d'interacció bastant incomplets. En canvi, els usuaris tenen models del sistema imperfectes, però amb l'experiència adquireixen models d'interacció molt més precisos que els que tenen els dissenyadors.

En paraules de Norman:

“Hi ha una gran diferència entre l'experiència necessària per a ser un dissenyador i la necessària per a ser un usuari. En el seu treball, els dissenyadors sovint es converteixen en experts sobre el producte que dissenyen. Els usuaris sovint són experts en la tasca que intenten dur a terme amb el producte.”

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

Per tant, per a dissenyar productes usables i satisfactoris, la nostra primera missió és adquirir o construir un model d'interacció precís i complet, és a dir, comprendre com utilitzaran el producte els usuaris i amb quines finalitats, per a dissenyar d'aquesta manera una interfície adaptada al model mental dels usuaris d'aquest producte i no pas una interfície reflex del nostre propi model mental; dit d'una altra manera, dur a terme un disseny centrat en l'usuari.

### Models mentals

Com més precís és el model mental de l'usuari sobre el producte, més gran és el seu control sobre la interacció. Per exemple, un informàtic pot resoldre més fàcilment una situació en què l'aplicació usada presenta un error. Com a dissenyadors, no és tant en aquests usuaris avançats en què ens hem de centrar com en aquells més inexperts i amb models mentals menys complets sobre el producte.

## 5. Disseny centrat en l'usuari

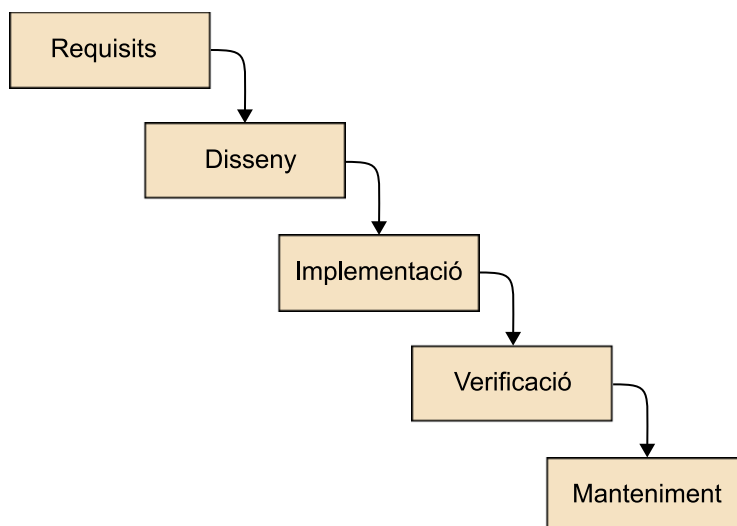
El disseny centrat en l'usuari (Norman, Draper, 1986) és una filosofia o un enfocament de disseny que mira d'aconseguir la usabilitat del producte adaptant-lo al model mental dels usuaris d'aquest producte.

El **disseny centrat en l'usuari (DCU)**<sup>15</sup> comporta aplicar processos de disseny dirigits per l'usuari (les seves necessitats, objectius i coneixements), i també ocupar tècniques i mètodes de cerca i avaluació amb usuaris reals.

<sup>(15)</sup> DCU és la sigla de *disseny centrat en l'usuari*.

L'origen del DCU s'ha de buscar en la dècada dels setanta, quan l'enginyeria del programari entra en crisi a causa dels problemes derivats del model de desenvolupament en cascada (Carroll, 2003). En el model en cascada, les etapes del cicle de vida del programari s'ordenen de manera seqüencial i qualsevol error de disseny que es detecta en qualsevol de les etapes obliga a retrocedir a etapes prèvies, cosa que incrementa els costos del projecte considerablement. Des del punt de vista de la usabilitat de l'aplicació, el problema principal d'aquest model és que les etapes d'avaluació i validació són precisament al final de la cascada i qualsevol detecció d'un problema d'usabilitat que requereixi un redisseny resulta molt costosa.

Figura 19. Esquema del model en cascada



En aquesta època els experts en IPO veien limitada la seva acció a aquestes últimes etapes i, per tant, també la seva capacitat de participar activament i millorar substancialment la usabilitat de l'aplicació (Carroll, 1997). Aquests

fets van propiciar la proposta de models alternatius al model en cascada que involucressin l'avaluació i la millora incremental i contínua de les decisions de disseny des de les primeres etapes de desenvolupament, com és el cas del DCU.

### 5.1. Procés i tècniques

Encara que l'explicació detallada del procés de DCU excedeix l'abast d'aquest mòdul, sí que assenyalarem que es tracta d'un procés iteratiu i cíclic en què les decisions de disseny s'avaluen amb usuaris sobre prototips abans de ser implementades; d'aquesta manera, tot el procés el condueix l'usuari i les necessitats, les característiques i els objectius que té.

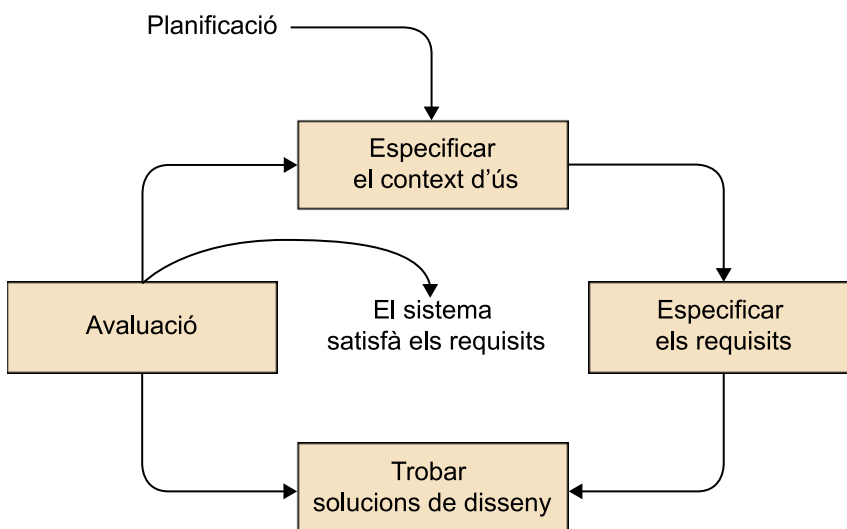
#### Procés en el DCU

El DCU és un procés d'assaig i error en què contínuament es posen a prova les decisions de disseny per a determinar-ne la validesa.

Com veiem en l'esquema de la figura 20, el procés es divideix en diverses etapes, que inclouen els punts següents:

- 1) **Especificar el context d'ús.** Identificar quins usuaris, amb quins propòsits i en quins contextos o situacions utilitzaran el producte. En aquesta etapa entra en joc l'aplicació de tècniques de cerca d'usuaris.
- 2) **Especificar requisits.** Concretar quins objectius ha de satisfer el producte, tant del client com dels usuaris.
- 3) **Produir solucions de disseny.** Propostes de disseny i elaboració de documentació i prototips.
- 4) **Avaluació.** En aquesta etapa s'avaluen les propostes de disseny –de manera que es poden utilitzar tècniques d'avaluació amb usuaris– i, segons el resultat, es validen les propostes o, per contra, es reformulen.

Figura 20. Esquema del procés de disseny centrat en l'usuari



Com veiem en la figura 20, una de les característiques més destacades del DCU en comparació de models com el de cascada és la naturalesa cíclica i iterativa que té, de manera que de vegades se'n diu *model rentadora*. Això implica que, al llarg del procés de desenvolupament, una mateixa etapa és executada multitud de vegades, tantes com requereixi el projecte.

El DCU està associat a una sèrie de mètodes i tècniques de cerca i avaluació encaminats a ajudar-nos a saber com és l'audiència a què s'orienta el producte, en quin context s'usarà aquest producte i quins objectius haurà de satisfer, com és el model d'interacció de l'usuari i, finalment, en quin grau les diferents propostes de disseny (en forma de prototips) satisfan les necessitats de l'usuari final, en termes d'usabilitat, utilitat i plaer d'ús.

Una de les tècniques més representatives del DCU és el test d'usuaris, que té lloc precisament en l'etapa d'avaluació esmentada. Aquest mètode es basa a observar i analitzar la manera com un grup d'usuaris escometen una sèrie de tasques predeterminades sobre el producte o prototip que es vol avaluar. La prova es duu a terme en un laboratori o entorn controlat i els usuaris fan les tasques individualment i sense l'ajuda dels avaluadors. Normalment s'utilitza el protocol de “pensament en veu alta<sup>16</sup>”, que consisteix a sol·licitar a cada participant que durant la prova expressi verbalment què pensa, què no entén, per què pren una decisió o per què dubta sobre què ha de fer. Tota aquesta informació (què fa l'usuari, com ho fa i què diu) la registren els avaluadors per analitzar-la més endavant.

D'aquesta manera és possible comprovar empíricament quins problemes d'usabilitat del producte han passat desapercebuts durant la presa de decisions de disseny, i així resoldre'ls abans d'implementar el producte.

El DCU, al contrari que altres enfocaments, no és un model rígid. Això significa que, segons el context i la naturalesa del producte que s'ha de desenvolupar, s'hi faran adaptacions i modificacions. Encara que el procés se centri en l'usuari, hi ha certs projectes que exigeixen que siguin unes determinades característiques d'usuari, i no unes altres, les que prenguin més protagonisme i rebin més atenció. Hi ha projectes en què resulta més efectiu centrar-se en l'activitat social de què forma part el producte, d'altres en l'ús real que rep el producte o productes similars, i d'altres en els objectius i la voluntat dels usuaris.

A més, el procés de DCU pot experimentar adaptacions per a integrar-se en noves metodologies de desenvolupament i treballar-hi, com les de desenvolupament àgil, tal com descriuen Kelway (2010) i Colfelt (2010).

### Model rentadora

L'etapa d'avaluació s'executa tantes vegades com s'hagin de validar decisions de disseny sobre processos interactius crítics.

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

### Lectura recomanada

*Informe APEI sobre usabilidad*- Per obtenir més informació sobre tècniques de DCU i per saber quins són els avantatges i els inconvenients de cadascuna, us recomanem la lectura del capítol 3.2, “Metodologías y Técnicas de DCU”, de l'*Informe APEI sobre usabilidad*.

## Resum

La interacció persona-ordinador o IPO és una disciplina de naturalesa i orígens multidisciplinaris dedicada a estudiar la relació interactiva entre les persones i la tecnologia, i a millorar aquesta relació per mitjà del disseny. Si bé al començament de la disciplina la tecnologia focus d'interès es limitava als ordinadors, actualment l'evolució tecnològica i el desenvolupament de la disciplina mateixa ha expandit la seva àrea d'aplicació a dispositius i productes interactius en general.

L'objectiu de la IPO és generar experiències d'usuari satisfactòries mitjançant dissenys que resultin usables, plaents i útils.

En aquest mòdul hem introduït i descrit els conceptes fonamentals de la IPO a partir dels quals podem començar el nostre aprenentatge sobre la professió. Aquests conceptes els resumim a continuació:

- **Interacció:** intercanvi d'accions i missatges entre usuari i producte que es produeix sobre la interfície d'usuari.
- **Estils d'interacció:** diferents maneres en què el sistema permet interactuar amb l'usuari; cada estil presenta els seus propis avantatges i inconvenients.
- **Metàfores:** aplicades al disseny de productes interactius, les metàfores pretenen facilitar l'ús i la comprensió d'interfícies emprant semblances amb objectes del món real.
- **Affordance:** conjunt de propietats d'un producte interactiu que hi confereixen qualitat d'autoexplicatiu o intuïtiu, fins i tot quan no s'ha usat mai abans.
- **Visibilitat:** principi de disseny que diu que, perquè el producte resulti usable i intuïtiu, les opcions, els continguts i les funcions més rellevants han de ser visibles per a l'usuari en tot moment.
- **Retroacció:** principi de disseny usable referit a la necessitat d'informar l'usuari en tot moment del resultat de les seves accions sobre el producte.
- **Mapatge natural:** qualitat dels controls d'un producte interactiu que permet a l'usuari intuir i predir automàticament quin serà el resultat de les seves accions.

- **Restriccions:** principi de disseny que diu que la millor manera d'evitar que l'usuari cometi errors és limitant i condicionant les accions que pot dur a terme a cada moment.
- **Models mentals:** representacions mentals que elaboren tant dissenyadors com usuaris sobre la manera com funcionen i es comporten els productes interactius (model del sistema) o sobre la manera com s'usen (model d'interacció).
- **Disseny centrat en l'usuari:** enfocament de disseny en forma de procés cíclic i iteratiu l'objectiu del qual és assegurar la usabilitat del producte, i focalitzar per a això el procés en l'usuari.



## Activitats

Anàlisi de la usabilitat d'un telèfon mòbil en la consecució de les tasques següents:

- a) Emmagatzemar un contacte nou en l'agenda.
- b) Canviar la melodia del mòbil.
- c) Escriure i enviar un SMS.

L'exercici consta dels passos següents:

1. Triar i descriure les característiques bàsiques del mòbil que s'ha d'analitzar. Com que cal tenir accés a aquest mòbil, pot ser el vostre mateix.
2. Identificar quin estil o estils d'interacció possibilita el telèfon triat.

Per cadascuna de les tasques esmentades, cal:

3. Identificar totes les possibles bretxes d'execució i d'avaluació que es poden produir.
4. Identificar quins principis es compleixen o no dels que hem descrit en el tema: visibilitat, retroacció, mapatge natural i restriccions.
5. Proposar possibles solucions de disseny per a les bretxes d'interacció detectades.

## Bibliografia

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

- Kaptelinin, V.** (1995). "Activity Theory: Implications for Human-Computer Interaction". A: B. A. Nardi (ed). *Context and consciousness: activity theory and human-computer interaction* (pàg. 103-116). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kaptelinin, V.; Nardi, B. A.** (2006). *Acting with technology: activity theory and interaction design*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kelway, J.** (2010). "Case study of agile and UCD working together". *Boxes and Arrows*.
- Lavie, T.; Tractinsky, N.** (2004). "Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites". *International Journal of Human-Computer Studies* (vol. 60, núm. 3, març, pàg. 269-298).
- Lidwell, W.; Holden, K.; Butler, J.** (2003). *Universal Principles of Design*. Rockport Publishers.
- Maeda, J.** (2006). *The Laws of Simplicity*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Marcos Mora, M. C.** (2001, juny). "HCI (human computer interaction): concepto y desarrollo". *El Profesional de la Información* (vol. 10, núm. 6, pàg. 4-16).
- Martín del Pozo, M. A.** (2005). "Linguistics and web usability". *No Solo Usabilidad* (núm. 4).
- Myers, B. A.** (1994, gener). "Challenges of HCI Design and Implementation". *Interactions* (pàg. 73-83).
- Myers, B. A.; Hollan, J.; Cruz, I.** (eds.) (1996, desembre). "Strategic Directions in Human Computer Interaction". *ACM Computing Surveys* (vol. 28, núm. 4).
- Nielsen, J.** (1994). "Guerrilla HCI: Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier".
- Nielsen, J.** (1994). *Usability Engineering*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Norman, D. A.** (1988). *The Psychology of Everyday Things*. Nova York: Basic Books.
- Norman, D. A.** (2002). "Emotion and Design: Attractive things work better". *Interactions Magazine* (vol. 4, núm. 9, pàg. 36-42).
- Norman, D. A.** (2005, juliol-agost). "Human-Centered Design Considered Harmful". *Interactions* (pàg. 14-19).
- Norman, D. A.** (2007). "Cautious Cars and Cantankerous Kitchens: How Machines Take Control". A: *The Design of Future Things*. Nova York: Basic Books.
- Norman, D. A.; Draper, S.** (1986). *User centered system design: new perspectives on human-computer interaction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Picard, R. W.; Klein, J.** (2002). "Computers that Recognise and Respond to User Emotion: Theoretical and Practical Implications". *Interacting with Computers* (vol. 2, núm. 14).
- Preece, J. J.; Rogers, Y.; Sharp, H.; Benyon, D.** (1994). *Human-Computer Interaction*. Essex (RU): Addison-Wesley Publishing.
- Ribera Turrón, M.** (2005, novembre-desembre). "Evolución y tendencias en la interacción persona-ordenador". *El Profesional de la Información* (vol. 15, núm. 6, pàg. 414-422).
- Rogers, Y.** (2004). "New Theoretical approaches for Human-Computer Interaction". *Annual Review of Information, Science and Technology* (vol. 38, pàg. 87-143).
- Ronda León, R.** (2008). "Arquitectura de información: análisis histórico-conceptual". *No Solo Usabilidad* (núm. 7).
- Rosenfeld, L.; Morville, P.** (1998). *Information Architecture for the World Wide Web*. Cambridge: O'Reilly.
- Sackel, B.** (1997). "Human-Computer Interaction; Whence and Whither?". *Journal of the American Society for Information Science* (vol. 11, núm. 48, pàg. 970-986).
- Saffer, D.** (2010). *Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices* (2a. ed.). Berkeley: New Riders.

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

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

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