

# Quadern de Disseny centrat en les persones

Autors: Romualdo Gondomar i Enric Mor

L'encàrrec i la creació d'aquest recurs d'aprenentatge UOC han estat coordinats pel professor:

Enric Mor

PID\_00284027

Segona edició: setembre 2021

## Introducció

### 1. El disseny com a activitat humana

- 1.1. Introducció. Definició
- 1.2. Disseny del medi
- 1.3. Les dimensions humanes de les coses
- 1.4. La dimensió pública del disseny
- 1.5. Referències

### 2. Disseny universal

- 2.1. Introducció. Definició
- 2.2. Finalitats del disseny universal
- 2.3. Principis del disseny universal
- 2.4. Els factors humans en el disseny universal
- 2.5. Accessibilitat
- 2.6. Perspectives de futur del disseny universal
- 2.7. Referències

### 3. La diversitat humana

- 3.1. Introducció. Consideracions antropològiques i antropomètriques
- 3.2. Les dimensions antropològiques de la cultura
- 3.3. Diversitat sociocultural i el disseny com a motor de canvi
- 3.4. Antropometria: proporcions, variabilitat i tipologies humanes
- 3.5. Les proporcions humanes
- 3.6. Els factors de variabilitat humana
- 3.7. Tipologies humanes
- 3.8. Antropometria estàtica i dinàmica
- 3.9. Les dades i conceptes antropomètrics
- 3.10. Els principis aplicables al disseny
- 3.11. Procés d'implementació de dades antropomètriques
- 3.12. Referències

### 4. Ergonomia

- 4.1. Introducció. Definició

4.2. Àmbit de la disciplina

4.3. Activitats humanes, moviments i posició

4.4. Interacció amb els «sistemes» i objectes

4.5. Usuaris i informació

4.6. Percepció i sensació del moviment

4.7. Comunicació verbal

4.8. Factors dels objectes i components

4.9. Distribució i organització de components en un espai físic

4.10. Entorn vital i experimental

4.11. Components que participen en la configuració de l'entorn

4.12. Referències

## **5. Processos i mètodes de disseny**

5.1. Disseny, dissenyar i resoldre problemes

5.2. El procés de disseny

5.3. Models, processos i esquemes de treball

5.4. Disseny centrat en les persones

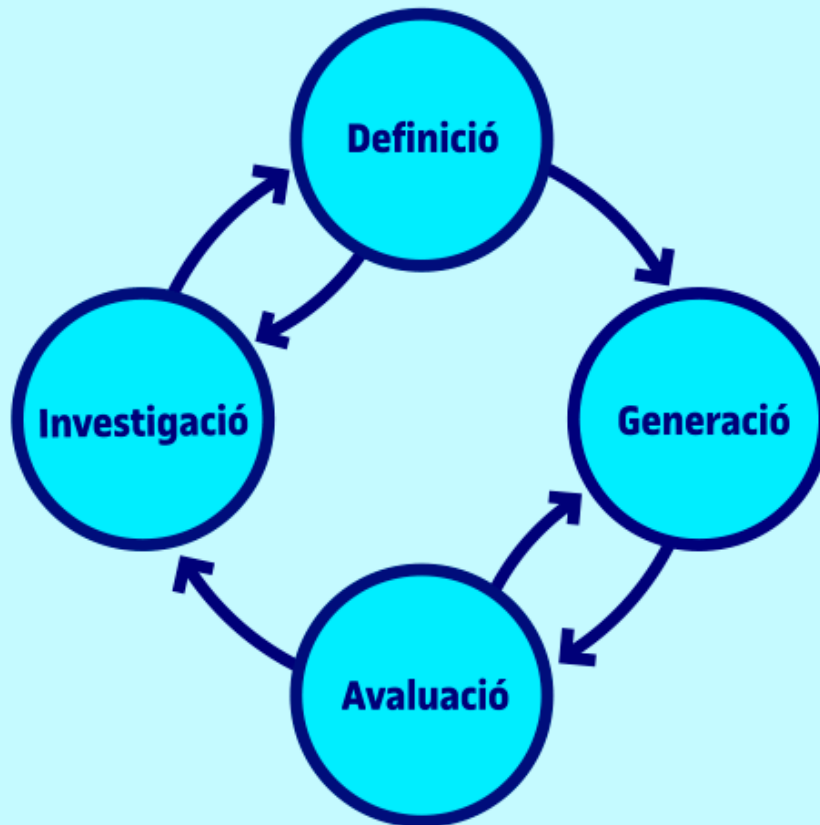
5.5. Altres perspectives de treball

5.6. Mètodes de disseny

5.7. Referències

---

# Introducció



El disseny centrat en les persones és una aproximació al disseny que situa la persona en el centre del procés. En aquest quadern us presentem el que considerem que són els elements i conceptes fonamentals del disseny centrat en les persones. El quadern s'estructura en dues parts. La primera part presenta els aspectes de caire més humà: el disseny universal, els seus principis i la seva filosofia, que busca incloure totes les persones en el disseny. L'antropometria i la ergonomia ens proporcionen eines per conèixer les mides humanes i saber com tenir-les en compte en el disseny. El disseny que té en compte les persones comença per considerar les seves dimensions i la manera com interaccionem amb les coses. La segona part del quadern se centra en els aspectes del projecte de disseny: el seu procés, el repte de resoldre problemes i els diferents models i esquemes de treball. També es presenten els mètodes de disseny, eines fonamentals del dissenyador actual.

Aquest quadern inclou principalment continguts teòrics i metodològics que com a dissenyadors heu d'aprendre si voleu tenir en compte les persones en els vostres dissenys. Anomenem *quadern* aquest material didàctic perquè la idea del quadern de treball o quadern de camp vol presentar un contrapunt al biaix teòric dels continguts que es mostren. Us recomanem que per a cada concepte, principi o idea presentada en el quadern, feu la reflexió de com es manifesta en el món real, en els objectes que ens envolten i en la manera en què les persones els utilitzen. Us animem a acompanyar aquest quadern digital amb un quadern amb fulls de paper en el que anoteu i dibuixeu les vostres observacions i reflexions entorn de com el disseny impacta en la vida de les persones.

# 1. El disseny com a activitat humana

## 1.1. Introducció. Definició

“ *Todos los hombres son diseñadores. Todo lo que hacemos casi siempre es diseñar, pues el diseño es la base de toda actividad humana. La planificación y normativa de todo acto dirigido a una meta deseada y previsible constituye un proceso de diseño.*

Papanek (1977). *Diseñar para el mundo real: ecología humana y cambio social.*

Els éssers humans, com qualsevol organisme viu, interactuem amb el nostre entorn en funció de les nostres característiques i de les nostres capacitats. Però, a diferència d'altres organismes vius, les nostres relacions amb l'entorn són molt més complexes. Les persones interactuem amb el medi de forma simultània a diferents nivells espacials, ens desplaçem d'un lloc a un altre, creem els nostres espais comuns, acomodem el nostre espai personals i despleguem les nostres activitats en tots aquests escenaris propers. Les nostres accions depenen tant de la configuració del nostre entorn com de les nostres capacitats físiques d'interacció. Les nostres tasques s'organitzen en funció de la informació que perceben els sentits i s'orienten focalitzant la seva atenció en els elements rellevants per al desenvolupament de cada activitat. La nostra constitució anatòmica i física, les sensacions que ens arriben de l'exterior, les activitats que duem a terme i la comprensió de les situacions faciliten la nostra adaptació a la diversitat d'ambients que hem sabut sentir i entendre.

Gràcies a les diverses habilitats que tenim, hem pogut comprendre i valorar els recursos que ens regala el medi ambient per intentar aconseguir els nostres objectius. Unes habilitats que actuen juntament amb el raonament i la capacitat d'acció per guiar les nostres experiències, de qualsevol tipus i orientació, amb la intenció de «fer per obtenir». D'aquesta manera, habilitem mitjans perquè ens facilitin les nostres activitats. La nostra llibertat d'acció ens facilita una diversitat de comportaments que amplia les nostres capacitats d'adaptació als diversos entorns que experimentem. La nostra capacitat per comprendre el medi ens permet aprendre'l, interpretar-lo i modificar-lo per adequar-lo i acomodar-lo a les nostres pròpies circumstàncies. Diuen Steinfeld i Maisel:

“ «El diseño es un método de adaptación activo y decidido que la gente usa para ajustar su mundo a sus necesidades. A través del diseño, los seres humanos eliminan las barreras y desarrollan ambientes, productos y sistemas de apoyo para facilitar el logro de sus metas».

Steinfeld i Maisel (2012, pàg. 2).

A partir d'aquesta definició hauríem de fer-nos algunes de les preguntes següents: com és el medi?, com som nosaltres?, com percebem el món exterior?, què som capaços de fer? Les possibles respostes a aquest conjunt de qüestions poden ajudar-nos a descobrir com planificar els recursos necessaris per vehicular l'èxit de les nostres activitats. Per Gibson el medi és allò que, com a espècie, som capaços de percebre, és a dir, sentir i comprendre. Aquesta concepció interactiva del medi permet que l'autor l'estructuri a partir d'un conjunt d'elements que es disposen en l'entorn i que nosaltres ordenem d'una manera determinada. Aquest procés d'ordre es produeix a partir de les situacions en què l'observador i el seu entorn concorren i es complementen. Uns escenaris de relació que comparteixen els individus amb ells mateixos, amb els seus semblants i amb un entorn, espacial i temporal, on es produeixen.

L'entorn se'ns presenta amb canvis constants però també, al mateix temps, amb elements permanents que li atorguen estabilitat i perdurabilitat. Un cúmul d'aspectes que necessitem ordenar i relacionar per aprendre. La concepció del nostre entorn comú que proposa Gibson descriu un món estructurat dimensionalment a partir d'unitats niades, on els elements que les integren contenen i configuren, alhora, unitats majors i menors que podem distingir i discernir. Una ordenació que serveix tant per al món natural (muntanyes, valls, rius, arbres) com per al món construït (habitacions, habitatges, edificis, ciutats).

Aquest medi està constituït per diverses substàncies que determinen les diferències ambientals que ens envolten: el medi atmosfèric, terrestre i marí, per exemple, compostos principalment per substàncies diferents. Les circumstàncies del medi delimiten les nostres capacitats de percepció i de locomoció. Totes dues, actuant coordinadament, ens permeten desplaçar-nos des d'un lloc a un altre salvant els obstacles que ens trobem pel camí. Però també distingim les substàncies del medi gràcies a l'acció conjunta dels nostres receptors sensorials, que ens ajuden a posicionar-nos en cada context: la vista, l'oïda, el tacte, l'olfacte, l'orientació i l'equilibri hi participen coordinadament. Gibson afirma que una bona manera de diferenciar les substàncies del medi ambient és distingir les superfícies que el componen. Les superfícies presenten unes característiques determinades que poden ser permanents o canviants, es col·loquen d'una determinada manera i es materialitzen en forma de textures. I gràcies a la il·luminació que reben i reflecteixen les superfícies, i les ombres que projecten els volums que constitueixen les coses, podem discriminar i conèixer el món: «The fonamental ways in which surfaces are laid out have an intrinsic meaning for behavior unlike the abstract, formal, intellectual concepts of mathematical space.» (Gibson, 1986, pàg. 44).

Gibson relaciona, així, la capacitat dels éssers humans per percebre les superfícies i la composició de les coses, principalment en funció d'allò que ens proporcionen o poden proporcionar-nos. Un conjunt de possibilitats que el medi extern ofereix als individus i que aquests són capaços de comprendre i d'interpretar com a recursos disponibles, és a dir, la capacitat de fomentar o promoure les seves activitats i fer servir els recursos en conseqüència. Les persones assignen d'aquesta manera un valor a les coses que els envolten i els atorguen un significat determinat. Amb aquest posicionament Gibson formula la seva teoria de les *affordances*, que constitueix una concepció interactiva de les relacions de les persones amb el medi, un plantejament per explicar com es complementen les característiques dels dos sistemes (medi i individus) per oferir possibilitats d'acció. Per tant, una *affordance* (\*) defineix una unitat relacional entre les característiques del medi utilitzat i el comportament d'una persona, aspectes complementaris en l'acció. En cada cas, les característiques del medi, objecte o instrument facilitaran diverses possibilitats de manipulació i d'acció, i els individus n'intentaran trobar les oportunitats d'interacció. Aquesta unitat relacional s'estableix, per tant, entre un fet del medi ambient i un fet de comportament. En certa manera es relaciona un conjunt de fets, reals, físics i objectius, amb un conjunt de valors, significats i conceptes subjectius, per adequar el comportament dels individus amb la percepció del seu entorn.



*Affordance* d'empènyer i estirar

El concurs de les nostres capacitats cognitives i les de manipulació ens ha permès alterar el medi en el qual vivim. Hem creat un món artificial a partir del natural, dos escenaris diferents d'una mateixa realitat. Per a Gibson la nostra manera d'actuar, les nostres percepcions i la nostra manera d'intentar comprendre aquestes dues realitats és la mateixa. No hi ha diferències substancials i significatives entre els entorns naturals i els modificats per l'home perquè adoptem diferents pautes de comportament per a cadascun. Tot i que les diferents comunitats humanes hagin implementat mètodes i desenvolupat tècniques per dominar el medi natural, adaptant-lo, modificant-lo i construint-lo en funció de les seves necessitats, les pautes generals de comportament segueixen sent les mateixes. Els inconvenients que ens trobem en el medi natural i les dificultats que ens plantegen els diferents contextos han constituït els reptes que han impulsat els avenços adaptatius i fomentat la supervivència i perdurabilitat dels éssers humans. El disseny ha estat un dels principals instruments que han utilitzat les persones per adaptar els mitjans disponibles en cada moment com a recursos de suport i de promoció de les activitats humanes. Buscant oportunitats en el medi, detectant necessitats i oferint solucions als diversos problemes que els humans, com a espècie, s'han anat trobant al llarg de la seva evolució, el disseny ha guiat la modificació del medi ambient cap a la seva habitabilitat:

“ «El diseño... su propósito fundamental es cambiar la forma y organización de nuestro mundo material e incluso cambiar la forma en que interactuamos con él».

Steinfeld i Maisel (2012, pàg. 3).

Els individus hem estat capaços de conèixer el món que ens envolta, comprendre les lleis que regeixen i estructuren la conformació de les coses, i dominar i elaborar materials per crear un món artificial, basat i originat en el natural. Les habilitats i capacitats que posseïm ens han permès afrontar les situacions amb què diàriament ens trobem.

L'evolució i desenvolupament cerebral i sensitiu van permetre que les mans es constituïssin com un dels instruments humans fonamentals. El concurs de la intel·ligència i de les habilitats manuals han estat determinants per aconseguir tots aquests èxits. L'adquisició progressiva d'habilitats manuals, el seva perfeccionament i precisió van convertir l'*Homo faber* (\*) en el gran transformador del món. Tots nosaltres ens basem en les habilitats i capacitats de les mans per elaborar el món artificial en què vivim. Pràcticament en totes les activitats que realitzem participen les mans. Constitueixen els nostres òrgans d'interrelació amb el món exterior, executen i reben informació. Les connexions del cervell amb les mans han estat fonamentals per al desenvolupament evolutiu dels éssers humans com a espècie i ha dirigit les seves capacitats creatives. Les mans actuen interactuant amb el pensament, que avalua les accions i els seus resultats per descartar allò que no ajuda a les nostres accions i per, en paraules de Williams, retenir allò que és útil, reconeixent el seu valor. Els processos d'aprenentatge, la comunicació i la col·laboració amb altres individus, tant d'un mateix àmbit cultural i social com de diferents llocs, van fer la resta.

# 1. El disseny com a activitat humana

## 1.2. Disseny del medi

Entre els mecanismes que ha utilitzat l'home per adaptar-se al medi i obtenir-ne els recursos necessaris, Williams (\*) sintetitza un conjunt de procediments que hem fet servir per aprehendre el medi en el qual vivim. Uns procediments lligats directament a la pròpia naturalesa humana que es basen en la manera en què percebem el món, en com vehiculem el coneixement que som capaços d'extreure amb el nostre raonament, en com apliquem aquest coneixement als mitjans disponibles i transformem la nostra realitat. Gràcies al concurs de les mans som capaços de crear els nostres pensaments, materialitzar i elaborar instruments que responguin i ajudin en l'execució de les nostres activitats. Williams utilitza el terme *mutacions* per denominar aquestes transformacions de la realitat. Uns procediments o seqüències que utilitzem les persones per adequar i adaptar els usos i funcions de les coses del nostre voltant, en definitiva, uns canvis que impulsen per mitjà de l'assignació d'un determinat valor i significat a les coses que ens envolten.

Aquestes seqüències «funcionals» sorgeixen, d'una banda, de la interpretació del nostre entorn, i de l'altra, de la constatació de les necessitats que deriven d'un context determinat. La necessitat, en una primera fase, constitueix l'impuls que necessiten les persones per buscar solucions, formalitzar respostes i obtenir resultats. Les expectatives, un cop superades les necessitats naturals, sorgeixen com a propostes que assumeixen i incorporen els ideals que sustenten les cultures i les societats. Williams diferencia els procediments següents en la configuració del món artificial:

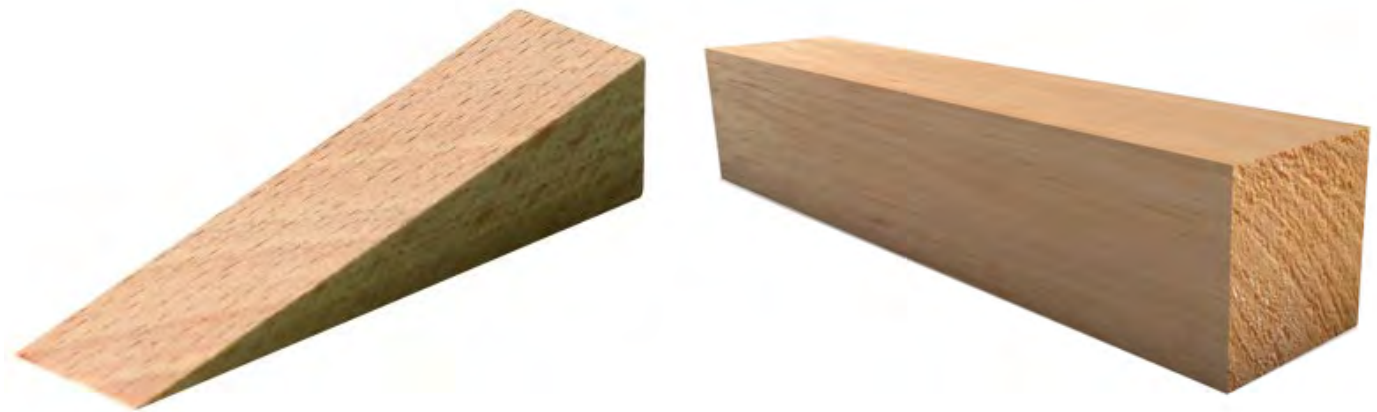
- mutació primària,
- mutació lliure,
- mutació de substitució,
- mutació creuada,
- processos de creació i difusió.

Aquest conjunt de processos de transformació de l'entorn se segueix aplicant i reproduint en la nostra vida quotidiana. Constitueixen els mecanismes que utilitzem per interpretar la realitat, adaptant-la mitjançant les solucions que hi som capaços d'aportar.

**Mutació primària.** Una de les primeres activitats que realitzem, gràcies al coneixement del nostre entorn, consisteix a descobrir i seleccionar allò que considerem adequat per dur a terme els nostres actes. Descobrir i conèixer el nostre entorn constitueix el pas previ a la selecció d'un determinat objecte per interactuar-hi. En el procés de «descobrir» intervé:

1. la nostra captació de la realitat,
2. la comprensió formal i substancial de l'objecte,
3. el procés cognitiu que li atorga significat.

La selecció d'un objecte en el qual entreveiem un cert sentit constitueix una oportunitat per participar en les nostres experiències, i també un dels primers actes de transformació de significat. Un procés que, per Williams, es completa amb l'alteració o transformació de l'objecte original perquè compleixi millor amb les demandes dels individus. Aquest procés de descobriment, selecció i elaboració s'anomena *mutació primària*. Un procés que té com a finalitat l'obtenció d'un objecte que faciliti les accions que volem dur a terme.



Exemple de mutació primària: una falca de fusta per subjectar la porta. Modificada i tallada a partir d'un tac de fusta per millorar la seva eficàcia.

**Mutació lliure.** La necessitat d'adaptar la forma i configuració dels objectes a l'ús que en fan els individus marca l'inici del procés de transformació següent. L'anomenada *mutació lliure* intenta millorar l'eficàcia de l'objecte o l'ús de l'instrument. El procés de millora sorgeix de la informació que procedeix de la interacció amb l'eina. Una informació que s'utilitza com a recurs de transformació. L'elaboració d'un objecte per ajustar-lo i adaptar-lo a la seva forma d'ús implica formalitzar el coneixement sorgit de la pròpia experiència en benefici de la configuració de l'objecte. En la millora de la funció de l'objecte intervenen el coneixement de la pròpia acció o ús i com participa l'individu (física i intel·lectualment) en el procés d'execució.



Exemple de mutació lliure: palets xinesos amb una molla incorporada. Aquesta adaptació facilita l'acció d'agafar el menjar.

**Substitució de materials.** Una exploració detinguda de l'entorn permet ampliar el coneixement qualitatiu de les coses que ens envolten: superfícies, textures, duresa, fragilitat, resistència. Qualitats o propietats dels materials que constitueixen les coses i que coneixem principalment mitjançant l'ús dels objectes. Aquesta informació permet valorar com participen les qualitats dels materials en l'eficàcia i ús dels objectes. El desenvolupament tecnològic i la descoberta de nous materials han propiciat al llarg de la història la substitució d'uns materials per uns altres. L'elecció del material ha depès de les seves propietats intrínseques per adequar-se a les funcions i prestacions que s'exigien als objectes, però en la majoria dels casos el concepte i la forma de l'objecte segueix orientant-se pels models precedents. La substitució o reemplaçament d'un material per un altre ha estat present en el mateix procés evolutiu que ha transformat el nostre entorn natural.





Exemple de substitució: got de vidre i de plàstic

Per Williams, els tres processos anteriors –mutació primària, lliure i de substitució– necessiten del concurs d'un conjunt d'habilitats i capacitats humanes. El desenvolupament de l'observació i la visió selectiva de les coses que ens envolten, la capacitat de raonament i de coneixement del material amb el qual es treballa, la participació de la mà i del cervell, la destresa visual i la coordinació de l'aparell locomotor per manipular les coses són alguns dels processos que participen en aquest tipus de transformacions. Aquestes tres seqüències funcionals neixen directament de les capacitats i habilitats humanes i, per això, han articulat l'evolució del món artificial i segueixen estant presents en la nostra pràctica quotidiana.

Els processos que l'home ha utilitzat per seguir en el seu procés de generació, transformació i adaptació del món artificial han necessitat del concurs d'un coneixement més ampli de les possibilitats de l'entorn i de la combinació d'idees i de tecnologies. L'anomenada *mutació creuada* fa una adaptació de possibilitats conegudes d'un artefacte a un altre combinant recursos i possibilitats funcionals. Aquest tipus de transformació integra els coneixements que ens brinden diferents objectes per combinar-los o readaptar-los en una nova proposta.



## Exemple de mutació creuada: llibre electrònic

La comprensió més profunda de la realitat també es reflecteix en el procés següent de transformació, que és essencialment creatiu. La **creativitat**, sota aquesta perspectiva, implica tenir una gran quantitat d'informació de tot allò que ens envolta, ser capaç de veure quins són els elements comuns que presenten les coses i interrelacionar-los adequadament per generar un element nou que ofereix noves i millors possibilitats per actuar. En tots dos processos, mutació creuada i creació, les idees que precedeixen a la generació de nous objectes sorgeixen i depenen, alhora, del procés de comprensió de la informació sensorial que rebem de les nostres experiències i del coneixement de les tecnologies i processos de fabricació dels estris.

Gràcies a la capacitat d'entesa de la nostra interacció amb les coses els individus poden realitzar i desplegar les seves activitats en funció de la seva capacitat de moviment, les postures i posicions que adopten i manipulen els elements necessaris per donar forma a les coses. Uns processos en què els avenços tecnològics i productius estructuren els mètodes i en condicionen els resultats. Com afirma Williams (1986), la tecnologia pot ser una barrera o un facilitador de l'ús dels nous productes.

No hem d'oblidar que en tots aquests processos de canvi i de transformació del medi també intervenen un conjunt de factors socials i culturals que formen part de la pròpia idiosincràsia dels éssers humans com a espècie. Els éssers humans són gregaris per naturalesa, comparteixen i transmeten els coneixements que van adquirint i descobrint amb els seus semblants, mitjançant processos de comunicació que fomenten l'ensenyament i l'aprenentatge entre individus. Gràcies a aquests processos d'intercanvi i de comunicació s'estableixen un conjunt de llaços que integren i cohesionen, social i culturalment, els individus d'una comunitat.

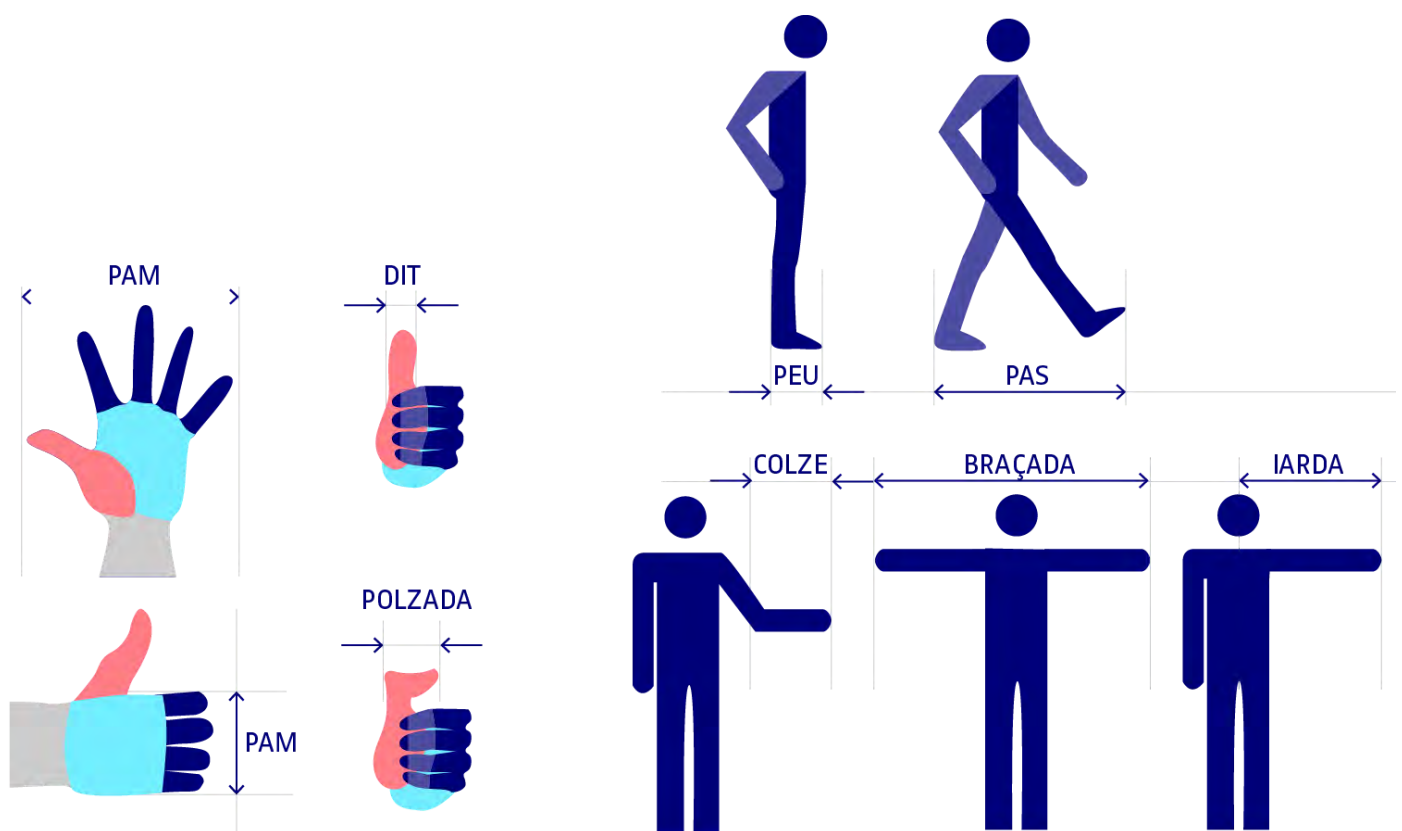
Quan es produeixen intercanvis de coneixements entre diverses comunitats d'orígens culturals i socials diferents, es genera un procés de transmissió i de **difusió** de coneixements que enriqueix a tothom qui participa en el procés: una hibridació cultural, tecnològica i productiva entre comunitats que comparteixen coneixements i experiències. Pensem per un moment en com les tradicionals migracions humanes han fomentat aquests intercanvis de coneixements entre cultures i societats diferents i allunyades geogràficament. Si ens traslladem a l'actualitat podrem distingir processos de difusió en les xarxes de comunicació que faciliten l'intercanvi de coneixements i idees entre tots els individus del planeta fomentant el concepte de globalització.

# 1. El disseny com a activitat humana

## 1.3. Les dimensions humanes de les coses

Williams conclou que les formes de les coses estan condicionades pels efectes que el medi ambient exerceix sobre l'individu que determina, al seu torn, les dimensions i la forma dels estris, com produir-los i com utilitzar-los. Goldfield afirma que les persones determinem les dimensions de les coses i les disposem en sistemes o conjunts en funció de les tasques específiques que volem fer; per tant, les organitzem en relació amb les nostres activitats.

Les persones necessitem que les coses tinguin unes dimensions adequades perquè les puguem fer servir de forma fàcil i còmoda. S. Puig afirma que «la correcta escala de las cosas es una necesidad para los humanos, no solo desde el punto de vista funcional, sino también desde la perspectiva estética y simbólica» (2012, pàg. 6). L'autora de *La medida de las cosas* realitza una anàlisi de les dimensions dels objectes relacionant-los amb les mides d'algunes parts del cos. La classificació de les coses que proposa es basa en l'escala dimensional del cos, de les parts del cos que utilitzem normalment per interactuar amb les coses que ens envolten. D'aquesta manera se superen les categories dimensionals convencionals (ens referim a les unitats mètriques estandarditzades) per una classificació ordenada a partir de referències anatòmiques humanes. Es recuperen, així, les mides i mesures humanes que ordenaven tradicionalment les nostres activitats. Recordem que mesures com el pam, la polzada, el peu o la braça han estat els referents anatòmics utilitzats en algunes de les nostres tasques (al món anglosaxó se segueixen utilitzant algunes d'aquestes dimensions).



La morfologia de les coses depèn, per tant, de l'escala corporal, i les seves mides s'han d'establir sobre la base de les mesures humanes. Com diu Puig, les dimensions dels objectes condicionen la seva percepció i les connexions psicològiques que establim amb ells es fan per comparació amb les mesures humanes. Les nostres relacions amb les coses depenen, bàsicament, de les dimensions i proporcions entre les parts del cos amb les quals fem servir els objectes. Gràcies als nostres dits, mans i cos experimentem les coses per sentir i captar la informació que necessitem per interactuar-hi. Les nostres habilitats manuals i corporals determinen l'ús que donem a les coses del nostre voltant.

Vegem, breument, quines són les característiques principals dels objectes del nostre entorn quotidià en relació amb la part del cos que intervé en la seva manipulació.

En primer lloc, ens trobem amb els objectes de **mida dactilar**. Utilitzem els dits per manipular coses petites. Les dimensions d'aquests objectes, els seus llinars dimensionals mínims, almenys, estan determinades per la grandària dels nostres dits, les seves habilitats i la seva forma d'ús. En general, podem dir que l'agudesa visual i la nostra capacitat de manipulació guien la seva materialització. Pensem, per exemple, en tecles, botons i controls, tots ells adaptats dimensionalment per a la correcta utilització o les dificultats d'ús que planteja la miniaturització de certes funcions dels dispositius tecnològics actuals.



La **mida manual** agrupa els objectes de la categoria següent. Les dimensions d'aquests objectes depenen de les dimensions de la mà humana: la mida del palmell de la mà, la longitud dels dits i la capacitat articular dels dits i el canell. La seva grandària ens permet una correcta visualització i la seva proporcionalitat manual en facilita l'ús. En aquesta categoria trobem, potser, el nombre més gran d'objectes produïts per l'home. Els individus fem servir aquesta tipologia de coses per ampliar les nostres capacitats i habilitats, i per aquesta raó solen formar part pràcticament de totes les nostres experiències. Pensem, per exemple, en la mida dels nostres telèfons mòbils i en les seves mesures més freqüents.



La **mida del braç** és la mesura que utilitza Puig per al grup d'objectes següents. Una categoria que presenta una variabilitat dimensional més gran, motiu pel qual els seus límits mínims i màxims són més difícils de precisar. No obstant això, sí que hi ha una dimensió, més espacial que física, amb la qual establir relacions de mesura. Aquesta dimensió està relacionada directament amb l'abast del braç i la seva capacitat articular, que permet establir la zona de control manual de les persones. Una zona que permet una bona visualització i localització dels objectes i que proposa unes mides adaptades a les activitats que volem desenvolupar. Pensem en les dimensions de les taules de treball, del mobiliari en general, que ens permeten ubicar i ordenar el conjunt d'objectes necessaris per realitzar tasques complexes i de llarga durada. Activitats com treballar i menjar fan ús d'objectes



de mida mitjana que condicionen i disposen al nostre abast tots els elements que necessitem. En aquest tipus d'experiències el domini visual de la situació és essencial per fomentar un desenvolupament adequat de l'activitat.



La **mida corporal** delimita el grup de coses següent. Les nostres dimensions generals determinen els nostres espais pròxims i les dimensions dels objectes que ubiquem en els ambients personals. Puig considera que l'altura visual i la línia frontal de mirada són els elements que determinen la mida dels espais en relació amb les dimensions humanes. L'alçada del cos i les seves dimensions aporten dades per donar forma als objectes de mida corporal, com ara cadires, butaques, llits, etc. i per establir els espais de circulació necessaris per a cadascuna de les nostres activitats. S'estableix, així, un sistema de mesures proporcionals orientades a facilitar les nostres posicions i moviments.



Finalment, Puig ens proposa dues categories més per completar la seva classificació de la mida dels objectes: els que són més grans que el cos humà i els de mida colossal. Els dos grups es caracteritzen per prioritzar les dimensions espacials davant de les humanes, és a dir, sobrepassen les dimensions dels individus i s'enquadren en l'àmbit de les activitats públiques compartides. Les relacions que establim amb aquests objectes no són tan properes com en les categories precedents i, per tant, entre els aspectes que determinen la seva mida adquireixen valor les dades procedents de l'ús i servei que ofereixen als individus col·lectivament. En aquesta categoria de coses es tenen en compte tant els fets compartits com el valor simbòlic i significatiu que li atorga la comunitat. Un exemple d'aquest tipus d'elements, tant per la seva magnitud com per l'ús col·lectiu que li donem, podem trobar-lo en el caràcter representatiu dels monuments o en instal·lacions i sistemes públics com el transport.

El disseny intervé en la planificació i configuració de totes aquestes coses perquè ens ajudin en les nostres activitats, afavorint les interaccions i oferint oportunitats per transformar i canviar el nostre entorn vital. Costall i Dreier emfatitzen la necessitat d'entendre el disseny com un procés que fomenta les relacions entre la gent i els objectes i que proposa canvis per millorar-les. El futur de les coses quotidianes està determinat, segons Norman, per la seva capacitat de satisfer les necessitats de l'individu i de la societat.

# 1. El disseny com a activitat humana

## 1.4. La dimensió pública del disseny

Els entorns clàssics en els quals interactuen les persones són la naturalesa i l'espai urbà. El procés d'adaptació a cadascun d'aquests entorns s'ha desplegat en funció de les capacitats físiques i cognitives dels éssers humans, en el cas de l'entorn natural, i s'ha complementat amb les capacitats socioculturals en el cas del disseny i planificació de les ciutats o entorns urbans (Echeverría, 1999).

Les ciutats es redissenen contínuament per fer-les més habitables, adaptant-se a les persones i modificant les seves infraestructures en funció dels avenços de la societat de la informació i comunicació i de les innovacions tecnològiques. Aquests avenços impulsen el procés de globalització que no ha d'oblidar els principals actors de la societat. Des del punt de vista del disseny centrat en les persones, la globalització no ha d'utilitzar-se per homogeneïtzar la manera de viure i de comportar-se, sinó per promoure un disseny que tingui en compte la diversitat humana i la igualtat d'oportunitats. Alguns dels factors relatius a la diversitat humana, el disseny universal i l'accessibilitat els tractarem en els apartats següents.

A diferència de la dimensió domèstica o privada, la dimensió pública del disseny es manifesta en la configuració d'un entorn que promou i facilita la vida pública, principalment, el flux o mobilitat de les persones i les interrelacions socials. En aquesta dimensió pública de l'ésser humà el disseny centrat en les persones exerceix un rol fonamental en la planificació dels contextos urbans. Des dels seus inicis, els projectes de disseny urbà prenen en consideració les activitats que han de procurar els espais públics. Les característiques i tipologia d'activitats determinen els requisits bàsics que s'han de tenir en compte perquè les persones puguin realitzar correctament les seves tasques quotidianes compartint un escenari comú: desplaçar-se al seu lloc de treball, consumir productes i serveis, gaudir d'activitats d'oci, etc. Però també hem de ser conscients que els espais públics s'han dissenyat tradicionalment per a un determinat tipus de persones. Com bé apunta Muxí (2006), les ciutats s'han planificat per a homes de mitjana edat, amb plenes capacitats físiques, amb feina estable i solvència econòmica. No obstant això, les necessitats d'aquesta tipologia de persones no són les úniques que han d'imperar en el disseny dels espais urbans. També és necessari incorporar les necessitats i les perspectives de gènere que diversifiquen i enriqueixen la vida pública, l'adaptació dels espais públics a les diferències físiques i generacionals i oferir llocs públics que facilitin la integració cultural de grups humans diferents.

# 1. El disseny com a activitat humana

## 1.5. Referències

- Costall, A.; Dreier, O.** (2006). *Doing things with things: the design and use of everyday objects*. Aldershot: Ashgate.
- Echeverría, J.** (1999). *Los señores del aire: Telépolis y el tercer entorno*. Barcelona: Ediciones Destino.
- Erlhoff, M.; Marshall, T.; Junta d'Investigació Internacional del Disseny** (2008). *Design dictionary: perspectives on design terminology*. Basel: Birkhäuser Verlag.
- Gibson, J. J.** (1986). *The Ecological approach to visual perception*. Nova York: Psychology Press.
- Gibson, J. J.** (1974). *La Percepción del mundo visual*. Buenos Aires: Infinito.
- Goldfield, E. C.** (1995). *Emergent forms: origins and early development of human action and perception*. Nova York; Oxford: Oxford University Press.
- Muxí, Z.** (2006). «Ciudad próxima. Urbanismo sin género». A: *Ingeniería y territorio* (núm. 75, pàg. 68-75). Barcelona: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Norman, D.A.** (2010). *El diseño de los objetos del futuro: la interacción entre el hombre y la máquina*. Barcelona: Paidós.
- Papanek, V.** (1977). *Diseñar para el mundo real: ecología humana y cambio social*. Madrid: Blume.
- Puig, S.** (2012). *La medida de las cosas*. Barcelona: Escola Massana.
- Sennett, R.** (2009). *El Artesano*. Barcelona: Anagrama.
- Steinfeld, E.; Maisel, J.** (2012). *Universal design: creating inclusive environments*. Hoboken: John Wiley.
- Williams, C.** (1983). *Los orígenes de la forma*. Barcelona: Gustavo Gili.



## 2. Disseny universal

### 2.1. Introducció. Definició

El concepte de *disseny universal* sorgeix a mitjan la dècada dels noranta del segle passat per expressar la necessitat d'adequar els nostres diferents contextos al màxim nombre de persones possible. El disseny universal neix amb l'objectiu de conscienciar tots els implicats en el procés de definició i construcció del nostre entorn artificial, des de la planificació fins al seu ús, perquè apliquin mesures que millorin les activitats humanes, la salut i que afavoreixin la participació de tots els individus. És, per tant, un concepte que fomenta millores en els àmbits personals i col·lectius, és a dir, procura la integració en la vida comuna de tots els individus. És per això que podem afirmar que la seva concepció constitueix un procediment innovador i comprensiu.

El concepte de disseny universal neix l'any 1995 a la Universitat de Carolina del Nord (\*) i la seva formulació va ser recollida pel Consell d'Europa l'any 2001:

«El Diseño Universal es una estrategia cuyo objetivo es hacer el diseño y la composición de los diferentes entornos y productos accesibles y comprensibles, así como “utilizables” para todo el mundo, en la mayor medida y de la forma más independiente y natural posible, sin la necesidad de adaptaciones ni soluciones especializadas de diseño (\*).»

Considerada com una estratègia que promou la integració social, el govern espanyol recull la seva formulació en la Llei d'igualtat d'oportunitats del 2003 (\*) i defineix el disseny per a tots com:

«la actividad por la que se concibe o proyecta, desde el origen, y siempre que ello sea posible, entornos, procesos, bienes, productos, servicios, objetos, instrumentos, dispositivos o herramientas, de tal forma que puedan ser utilizados por todas las personas, en la mayor extensión posible (\*).»

Veiem, per tant, que el principi de disseny universal, en la seva expressió de disseny per a tothom, focalitza la seva atenció en la necessitat de simplificar tots els processos i activitats en què participen els éssers humans. Centrant l'atenció en les persones, intenta simplificar la vida de tots els éssers humans perquè els nostres entorns siguin més comprensibles i utilitzables.

El disseny universal prioritza que tots els individus puguin beneficiar-se de l'ús de qualsevol tipus d'element artificial en el desenvolupament de les activitats necessàries al llarg de les seves vides. Com a tal, inclou i comprèn tots els períodes de vida i de totes les circumstàncies que puguin afectar les persones, des de la infància a la vellesa, tenint en compte la variabilitat humana, dimensional, psicològica, sensitiva i locomotora. És important, per tant, facilitar la disponibilitat d'ambients i entorns accessibles a totes les persones, a partir d'una concepció holística de les activitats humanes, on tots els elements que hi participen contribueixen, conjuntament, en el desenvolupament de les interrelacions.

Tot i formular-se en els seus orígens com una estratègia per integrar les persones amb discapacitats a la comunitat, el seu valor social i el seu interès en fomentar l'ús «humà» de les coses va fer que els seus principis s'estenguessin a totes les disciplines que s'encarreguen de planificar el nostre entorn, des de l'arquitectura fins al disseny. La diversa nomenclatura utilitzada per referir-se al disseny universal dependrà de les disciplines i dels seus àmbits d'implantació, però trobem concepcions sinònimes en expressions com «disseny per a tothom», «disseny accessible», «disseny sense barreres», «disseny transgeneracional», «disseny integrador», etc.

Tots aquests enfocaments de disseny intenten oferir als usuaris solucions generals que siguin adaptables i compatibles, utilitzables pel nombre més gran possible de persones, amb la finalitat de minimitzar les diferències, la segmentació i la segregació en funció de la diversitat humana. Els beneficis socials que promouen els objectius del disseny universal han adquirit un significat públic, principalment, per la seva capacitat per promoure polítiques d'integració, d'igualtat i de participació entre els membres d'una comunitat.

El disseny universal no implica dissenyar un cert tipus de productes per a un grup concret de persones, sinó tot el contrari: generar productes i serveis que siguin útils en totes les fases de la vida i en totes les circumstàncies en què es puguin trobar els potencials usuaris. El disseny universal s'orienta cap a qualsevol àmbit de vida i grup de població, proposant solucions intel·ligents i atractives per a tothom (Herwig, 2008).



## 2. Disseny universal

### 2.2. Finalitats del disseny universal

Les estratègies que promou el disseny universal s'orienten cap a la igualtat d'oportunitats entre individus, bàsicament mitjançant la seva participació en els entorns que acullen els diferents tipus d'activitats socials i culturals. L'àmbit públic ha assumit la importància del disseny universal i, per això, fomenta la incorporació dels seus principis en l'educació, la formació i la conscienciació dels professionals implicats en la planificació i formalització del nostre entorn.

S'ha considerat necessari formar i introduir els valors del disseny universal entre els professionals de les disciplines implicades. La difusió del procés que proposa el Disseny Universal s'ha orientat perquè els professionals adquireixin habilitats per percebre les relacions entre els éssers humans i el seu entorn, per ajustar els espais a les necessitats humanes i augmentar la utilitat de tots els elements artificials, millorant el seu ús i incrementant la seva utilitat. D'aquesta manera es capacita els principals responsables de la definició i configuració dels nostres contextos perquè apliquin recursos en benefici de tots els individus. El «disseny per a tots» intenta introduir noves actituds i promoure comportaments que beneficiïn i reverteixin a favor de la societat.

Del conjunt d'estratègies que promou el disseny universal, hem de destacar el coneixement dels comportaments i actituds dels usuaris com a font de dades. La informació que proporcionen aquestes dades ofereix recursos per organitzar i planificar les experiències de les persones, de manera que es faciliti la seva participació en els entorns artificials. Per aconseguir els objectius del disseny universal, s'hi han d'implicar tant els professionals de les activitats relacionades amb la construcció de l'entorn com els potencials usuaris d'aquests ambients, actuant de forma coordinada i cooperant entre ells per trobar i proposar solucions àmplies i generals. Es tracta, en definitiva, de disposar les coses per a tothom. És a dir, disposar els elements contextuals perquè les persones siguin capaces de comprendre'ls i utilitzar-los amb la màxima independència individual i de la mateixa manera que els altres. L'objectiu se centra a aconseguir el màxim nombre de persones possible per garantir la igualtat d'oportunitats en el desenvolupament de les activitats humanes: productives, econòmiques, culturals, socials i personals.

Entre els mètodes que s'han proposat per desenvolupar les finalitats que promou el disseny universal podem destacar l'anomenat HUMBLES (acrònim compost per les inicials de les set etapes del procés), creat per facilitar al món empresarial l'aplicació del «disseny per a tothom» com a estratègia (Aragall i Montaña, 2012).

## 2. Disseny universal

### 2.3. Principis del disseny universal

#### 7 PRINCIPLES OF UNIVERSAL DESIGN:



Equitable



Flexibility



Simple &  
intuitive



Perception  
information



Tolerance  
for error



Low physical  
effort



Size & space

El disseny universal s'ha erigit en un mitjà per promoure i abanderar la igualtat d'oportunitats per a tothom, introduint un principi democratitzador en el disseny que guia un conjunt de regles bàsiques. Els principis bàsics del disseny universal es van establir per organitzar i planificar el nostre entorn artificial i, també, per generalitzar el pensament i la reflexió sobre qualsevol aspecte de les nostres societats. El Centre del Disseny Universal de la Universitat de Carolina del Nord va definir set principis estratègics sobre els quals basar-se per desenvolupar productes i entorns des de la perspectiva del disseny universal:

- ús equitatiu,
- ús flexible,
- ús simple i intuïtiu,
- informació perceptible i comprensible,
- tolerància a l'error,
- esforç físic baix,
- dimensions apropiades.

La guia i orientació de com aplicar aquests principis, i els objectius que s'intenten assolir amb cadascun, va ser establert com un conjunt de directrius que analitzen els elements clau per implementar el disseny universal. Com recullen Preiser i Smith (\*), es tractava d'articular les connexions entre els principis i les seves directrius d'aplicació per articular un concepte integral del disseny universal. Aquesta concepció integral facilita la seva extensió a tots els àmbits del disseny que participen en la configuració del nostre entorn, és a dir, s'estén a tots els elements construïts, produïts i comunicatius que utilitzem en les nostres activitats personals, socials i culturals. Podem trobar informació i exemples d'implementació en els recursos següents:

- Centre del Disseny Universal: [www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about\\_ud/udprinciplestext.htm](http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm).
- Centre d'Excel·lència del Disseny Universal d'Irlanda: <http://universaldesign.ie>.

**Principi 1. Igualtat i equitat d'ús.** El disseny ha de proporcionar productes i entorns fàcils d'utilitzar i que s'acomodin a tot tipus de persones, independentment de les capacitats i habilitats que posseeixen les persones que els utilitzen. Aquest principi promou:

- un disseny atractiu i comprensible per a tots els usuaris;
- formes d'ús iguals per a tots i, si no fos possible, formes d'ús equivalent o similar;
- la integració i participació de tots els usuaris, evitant la segregació dels individus;
- garantir la privacitat i la seguretat per a totes les persones que utilitzin els productes.



Paret de suro de vi. Font: [www.greenprophet.com](http://www.greenprophet.com).

**Principi 2. Ús flexible.** El disseny ha de facilitar l'ús de les coses en funció de les capacitats de les persones, les seves habilitats i les preferències o prioritats de cada individu. Això requereix que el disseny ofereixi una àmplia gamma de possibilitats d'adaptació i d'utilització de les coses. D'aquesta manera els usuaris podran triar la manera d'utilitzar aquests elements. Aquest principi promou:

- l'elecció dels mètodes d'ús,
- l'ús indistint d'usuaris dretans o esquerrans,
- el desenvolupament de les activitats amb exactitud i precisió,
- acomodar la seqüència i ritme d'ús segons les preferències de l'usuari.

**Principi 3. Ús simple i intuïtiu.** El disseny ha d'oferir facilitats d'ús i de comprensió de manera que els objectes es puguin entendre i utilitzar amb independència dels coneixements previs, les experiències viscudes, les habilitats, les competències lingüístiques o les capacitats de concentració i atenció de les persones. Amb aquest principi es pretén:

- Dissenyar objectes simples i funcionals que evitin complexitats innecessàries.
- Relacionar i establir correspondències amb les expectatives i la intuïció dels usuaris.
- Adaptar-se a les diferents competències lingüístiques de les persones (grau d'alfabetització, d'expressió i de comunicació).
- Disposar la informació en funció de la seva importància en el desenvolupament de la tasca (jerarquia, seqüència, claredat).
- Proporcionar informació per situar les persones en el procés d'execució de les tasques (principalment senyals d'avís, de resposta o de finalització, retorn).

**Principi 4. Informació perceptible i comprensible.** El disseny ha de configurar canals de comunicació eficaços, facilitant l'intercanvi d'informació necessària entre l'usuari i el seu entorn d'interacció. El disseny pot utilitzar diferents recursos informatius (visuals, auditius o tàctils) per guiar les activitats dels individus en concordança amb les diverses condicions ambientals i amb independència de les seves capacitats sensorials. Els principals objectius que guien al disseny per transmetre la informació essencial són:

- Mostrar la informació de forma redundant i amb diferents mitjans.
- Destacar la informació important respecte al seu context, bàsicament per contrast.
- Facilitar la llegibilitat de les dades.
- Diferenciar els elements per intercanviar informació.
- Disposar i oferir tècniques o dispositius per complementar les discapacitats sensorials.

**Principi 5. Tolerància a l'error.** L'objectiu que dirigeix aquest principi pretén minimitzar al màxim els riscos d'ús de les coses i les seves possibles conseqüències adverses. El disseny ha de procurar que no es produeixin accions involuntàries, accidentals o

inconscients, organitzant els components perquè es redueixin al mínim els possibles errors i perills potencials. Podem afegir, en paral·lel a la tolerància a l'error, la importància d'oferir als usuaris la possibilitat de revertir els canvis i tornar a recuperar les configuracions inicials o de partida. L'organització i la presentació dels components requereixen que el disseny tingui present:

- com disposar i ubicar els elements en funció de la seva importància d'ús, facilitant el seu accés a tots els individus;
- com protegir, aïllar, tapar o camuflar els elements que puguin implicar riscos o perills de manipulació o ús;
- com proporcionar advertències i avisos sobre els perills i errors;
- com implementar instruments i mecanismes per a interrompre les activitats (assegurances, elements de desconnexió, etc.);
- com desmotivar accions inconscients.

En definitiva, es tracta d'evitar, en tant que sigui possible, o dificultar que els usuaris puguin cometre errors, involuntaris o inconscients, que puguin causar lesions a les persones o als productes amb els quals interactuen.

**Principi 6. Esforç físic baix.** El disseny ha de procurar que l'ús dels objectes es pugui realitzar amb el mínim esforç físic, amb efectivitat i amb uns nivells de comoditat que facilitin l'adopció de postures o posicions naturals. Prioritzant l'obtenció dels efectes o usos desitjats podem reduir al màxim el nombre d'accions repetitives o la realització d'esforços continus i constants al llarg del temps. Per assolir aquests objectius el disseny ha de:

- permetre que les persones adoptin postures neutres o naturals en l'execució de les seves activitats;
- preveure un esforç físic proporcional al tipus de tasca que volen realitzar;
- evitar les accions repetitives i contínues que puguin generar càrregues musculars o lesions articulars en els usuaris.

**Principi 7. Dimensions apropiades.** En el disseny del context d'ús dels objectes s'han de tenir en compte les dimensions i la proporcionalitat de les mides de les coses amb relació a les persones i, també, amb relació als espais que acullen les situacions que vivim quotidianament. És important que el disseny tingui en compte les mides apropiades de l'espai en què es manipularan els objectes, de la mateixa manera que té en compte les proporcions corporals de les persones, les postures i els nivells de mobilitat requerits.

Les mides dels espais i de les coses han de procurar que els usuaris puguin localitzar, aproximar-se i accedir amb facilitat a tots els components o elements que necessiten per desenvolupar les seves activitats. L'objectiu s'ha d'estendre a les etapes de manipulació i execució de tasques. La distribució, disposició i organització dels elements s'han d'adaptar a l'abast humà, la tipologia postural que preferentment han d'adoptar els individus per manipular les coses i la seva relació amb les capacitats locomotores de les persones. El disseny ha de procurar que, en funció de les postures bàsiques humanes que s'adoptaran per realitzar les activitats, es donin les circumstàncies següents:

- es puguin visualitzar amb claredat els principals components interactius de les coses i espais;
- es pugui accedir i arribar a qualsevol component de forma confortable;
- els objectes ofereixin possibilitats d'ajust en funció de les dimensions corporals que intervenen en la manipulació de les coses;
- es disposin els espais necessaris per a la manipulació dels objectes i també per a recursos assistencials o d'ajuda personal en cas de necessitat.

L'aplicació d'aquests principis no s'ha de fer de manera aïllada o mitjançant un procés paral·lel al del disseny mateix, sinó que hem d'intentar aplicar els principis pertinents en cadascuna de les etapes del projecte. Per a això cal, com ja hem vist anteriorment, proporcionar l'educació, la formació i els instruments a tots els implicats en la planificació i execució del disseny. D'aquesta manera es facilita l'adopció de mesures d'acord amb els principis enumerats i es poden utilitzar per fonamentar la presa de decisions corresponents. Entre algunes de les mesures que recomana el Centre del Disseny Universal, per obtenir resultats pràctics i eficaços hem de destacar la coordinació necessària entre tots els agents participants en el projecte, el seguiment en tots els nivells de gestió, des del procés d'investigació fins al de desenvolupament i des del procés de fabricació fins al de la seva comercialització, i exercir una avaluació constant i contínua dels resultats obtinguts.

## 2. Disseny universal

### 2.4. Els factors humans en el disseny universal

Per incorporar els determinants humans a l'estratègia que promou el disseny universal, Steinfeld i Maisel estableixen relacions conceptuals entre els principis anteriors i algunes de les disciplines que articulen aspectes relacionats amb els factors humans. Basant-se en la capacitat de les persones per realitzar tasques i activitats, estableixen relacions referencials amb disciplines com l'antropometria, la biomecànica, la percepció i la cognició per assimilar a cadascuna d'elles alguns dels objectius principals del disseny universal:

- L'antropometria es té en compte per aconseguir que els objectes s'ajustin o s'adaptin al màxim nombre d'usuaris possible. És important incorporar dades sobre les característiques del cos humà, en repòs i en moviment. També és important valorar les habilitats físiques i manuals dels usuaris (*body fit*).
- La biomecànica ofereix coneixements sobre com actuen les forces i les articulacions del cos humà en repòs i en moviment. L'objectiu és proporcionar confortabilitat i comoditat en l'ús de les coses i dels entorns en funció de les capacitats i límits de les funcions corporals.
- La percepció ens permet tenir consciència de tot allò que ens envolta amb relació al nostre propi cos. Ens ajuda a posicionar-nos i orientar-nos en el medi ambient i, a més, ens proporciona els mitjans per captar la informació de l'exterior per mitjà dels estímuls.
- La captació i la interpretació de la informació a nivell cognoscitiu. Gràcies al nostre enteniment podem articular i establir connexions entre el nostre pensament, la memòria i els processos d'aprenentatge. Aquests processos cognitius ens ajuden a elaborar les representacions conceptuals que construïm de tot allò que ens envolta.

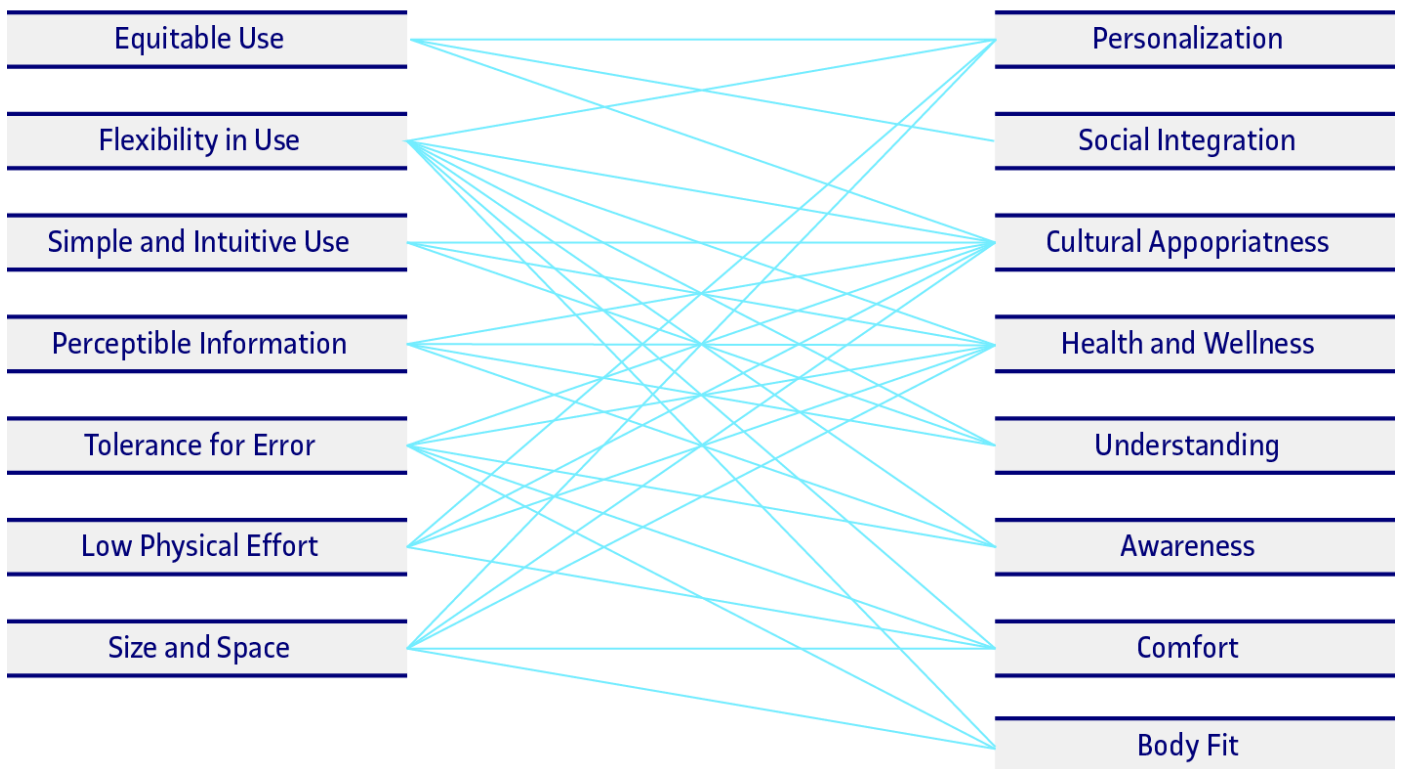
Les relacions conceptuals estableixen una relació directa entre els objectius del disseny universal i les disciplines i àmbits d'estudi, d'una banda, i aspectes relacionats amb les dimensions culturals i socials de les persones, de l'altra. Entre els objectius que s'emmarquen en aquests aspectes comuns destaca: el benestar, la integració social, la personalització i la identitat cultural. Focalitzar l'atenció en aquests objectius permet abordar i assumir les diferències personals, socials i culturals de les diferents comunitats. Es busca una proposta de disseny integradora que procuri respectar i reforçar els valors culturals i del context social i ambiental de qualsevol projecte. Es tracta, en definitiva, d'incorporar al disseny aspectes relacionats amb la pròpia comunitat d'individus, entenent les normes i regles que configuren els costums i valors socials.

En la figura següent es relacionen els principis del disseny universal amb alguns d'aquests valors. Veiem com cada un dels principis pot relacionar-se amb diversos objectius alhora, oferint guies als dissenyadors per orientar la seva implementació. Podem observar que no tots els principis són aplicables per a tots i cada un dels objectius del disseny. En aquest sentit és important destacar que els principis no es poden generalitzar a tots els contextos. Caldrà conèixer els processos de disseny i les circumstàncies de cada cas, tenint en compte, també, aspectes econòmics, productius i de tipus cultural.



## Principles of UD

## Design Goals



Font: E. Steinfeld i J. Maisel (2012). *Universal design: creating inclusive environments*. Hoboken: John Wiley.



## 2. Disseny universal

### 2.5. Accessibilitat

La supressió de barreres físiques i mentals va ser un dels objectius originaris que es va plantejar el disseny universal com a estratègia d'actuació, és a dir, l'eliminació d'obstacles per afavorir que les persones puguin assolir els seus objectius, suprimint aquells elements que dificulten el desenvolupament normal de les activitats experimentals i intel·lectuals dels individus. En pràcticament tots els fenòmens que experimentem trobem obstacles o dificultats, físiques o mentals, que condicionen el nostre comportament. Aquestes limitacions poden ser completes o parcials, impedir les nostres accions o constituir petits contratemps que ens requereixen una alteració de les nostres activitats. Constitueixen un conjunt de condicionants que poden alterar el curs normal de les nostres activitats i que hem de sortejar si volem realitzar-les amb efectivitat. La majoria de les vegades ens trobem amb la necessitat d'adaptar les nostres conductes per superar amb èxit les limitacions que ens trobem i evitar les molèsties que puguin ocasionar-nos.

Normalment, ens trobem obstacles directament relacionats amb les activitats que podem realitzar, és a dir, barreres espacials, impediments a la mobilitat o limitacions temporals. Uns obstacles que dificulten l'accés o la disposició dels components necessaris per interactuar o que comporten restriccions comunicatives i limitacions perceptives i expressives. Totes aquestes dificultats poden constituir elements dissuasius perquè les persones puguin assolir les seves expectatives, alhora que poden entorpir notablement el desenvolupament normal de les accions. Pensem, per exemple, en aquells productes que requereixen procediments operatius complicats i que ofereixen escassos o nuls mecanismes d'ajust.

Però també hem de considerar que des del disseny aquests elements s'utilitzen per limitar les operacions i constrènyer o condicionar les conductes dels individus, i es fan servir, per tant, com a elements d'ordenació i de guia de les activitats. D'aquesta manera, en lloc d'aparèixer com a components excloents, o barreres per superar, s'erigeixen en elements ordenadors de la seqüència d'accions oferint determinades direccions d'actuació. Una bona planificació de les característiques d'aquests components pot aportar beneficis d'ús que facilitin la interacció amb objectes determinats, dirigint-nos cap a algunes accions i restringint l'execució de determinades tasques. Com bé diu Null, una barrera no sempre exclou l'ús d'un producte; pot fer que sigui difícil, o pot configurar-se com una barrera selectiva que permeti l'ús d'un objecte a un grup de persones i no a un altre. És una concepció de les característiques dels objectes per regular i delimitar l'accés de determinades persones en funció de les limitacions d'ús que es vulguin imposar amb el producte o servei. Els obstacles i dificultats poden utilitzar-se per controlar i dirigir les persones perquè segueixin el curs concret d'una acció i també per reduir la seva capacitat de prendre decisions.

Des de la generalitat fenomenològica podem considerar que les limitacions amb què ens trobem en la nostra vida quotidiana comporten restriccions al flux normal de les nostres experiències, dificultant l'accés a la informació que necessitem i, per tant, dificultant el procés de comunicació que establim amb el nostre entorn. En expressió de Null, constitueixen barreres significatives que ens limiten físicament i intel·lectualment. Uns obstacles que poden bloquejar-nos, endarrerir-nos, desviar-nos de les nostres metes, causar desconcert, limitar les nostres oportunitats, restringir la nostra capacitat d'expressar-nos o demandar més esforç i activitat per poder realitzar allò que desitgem.

## 2. Disseny universal

### 2.6. Perspectives de futur del disseny universal

Les perspectives que obre el disseny universal al segle XXI són descrites per Null com una proposta que s'orienta cap a l'usuari de les societats postindustrials: «que pretende escapar de la estandarització de las primeras sociedades industriales basadas en el sistema de producción en masa». L'autora afirma que mentre que el segle XX s'ha caracteritzat per configurar societats que han donat suport al desenvolupament d'una cultura productiva i material, el segle XXI es caracteritzarà per models socials que intentaran focalitzar la seva atenció i interès en el valor de tot allò humà. Les persones seran el centre i la base sobre els quals articular la generació i l'aplicació del nostre coneixement.





Basant-se en els principis aplicats del disseny universal i anant una mica més enllà, Klaus Schwab, economista i fundador del Fòrum Econòmic Mundial, ha pronosticat el començament d'una nova revolució industrial, la quarta, que transformarà la nostra manera de viure, de treballar i de relacionar-nos entre nosaltres. Donada la complexitat dels canvis que s'acosten i de la interconnexió entre tots els sectors que participen en la configuració de la nova societat global, es fa més necessari que mai treballar conjuntament per comprendre i implementar els nous reptes tecnològics:

«La comprensión compartida es particularmente crítica si queremos conformar un futuro colectivo que refleje los objetivos y valores comunes. Debemos tener una visión integral y compartida en el plano mundial de cómo la tecnología está cambiando nuestras vidas y las de las generaciones futuras, y de cómo está cambiando el panorama del contexto económico, social, cultural y humano en el cual vivimos.»

K. Schwab (2016, pàg. 8).

Una quarta revolució industrial que, també segons Schwab, ha d'estar centrada en l'ésser humà, facilitant la participació de tots els individus i grups de totes les parts del món en la definició, planificació i transformació de la nostra realitat. Una participació col·lectiva i comuna que té com a principal objectiu beneficiar tota la humanitat.

### From Industry 1.0 to Industry 4.0

<b>1.0</b>	<b>1784</b>	based on mechanical production equipment driven by water and steam power	
<b>2.0</b>	<b>1870</b>	based on mass production enabled by the division of labor and the use of electrical energy	
<b>3.0</b>	<b>1969</b>	based on the use of electronics and IT to further automate production	
<b>4.0</b>	<b>tomorrow</b>	based on the use of cyber-physical systems	

## 2. Disseny universal

### 2.7. Referències

**Aragall, F.; Montaña, J.** (2012). *Universal design: the HUMBLE method for user-centred business*. Burlington, VT: Gower.

**Erlanson, R. F.** (2008). *Universal and accessible design for products, services, and processes*. Boca Raton: CRC Press.

**Ginnerup, S.; Consell d'Europa; Centre d'ExceHència del Disseny Universal** (2010). *Hacia la plena participación mediante el diseño universal*. Madrid: IMSERSO.

**Herwig, O.** (2008). *Universal design: solutions for a barrier-free living*. Basel: Birkhäuser.

**Lidwell, W.; Holden, K.; Butler, J.; Elam, K.** (2010). *Universal principles of design: 125 ways to enhance usability, influence perception, increase appeal, make better design decisions, and teach through design*. Beverly, Massachusetts: Rockport Publishers.

**Martin, B.; Hanington, B. M.** (2012). *Universal methods of design: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions*. Gloucester, Massachusetts: Rockport Publishers.

**Null, R. L.** (2013). *Universal design: principles and models*. Boca Raton, Florida: CRC Press.

**Preiser, W. F. E.; Ostroff, E.** (2001). *Universal design handbook*. Londres: McGraw-Hill.

**Schwab, K.; Fòrum Econòmic Mundial** (2016). *The fourth industrial revolution*. Ginebra: Fòrum Econòmic Mundial.

**Steinfeld, E.; Maisel, J.** (2012). *Universal design: creating inclusive environments*. Hoboken: John Wiley.

**Story, M. F.; Mueller, J. L.; Mace, R. L.; Centre d'Informació de Recursos Educatius** (1998). *The universal design file: Designing for people of all ages and abilities*. Raleigh, Carolina del Nord: Escola de Disseny, Centre del Disseny Universal, Universitat Estatal de Carolina del Nord.

Resolució ResAP (2001)<sup>1</sup> sobre la introducció dels principis de disseny universal en els currículums de totes les activitats relacionades amb l'entorn de la construcció. Consell d'Europa.

Llei 51/2003, de 2 de desembre, d'igualtat d'oportunitats, no discriminació i accessibilitat universal de les persones amb discapacitat. Govern d'Espanya.

## 3. La diversitat humana

### 3.1. Introducció. Consideracions antropològiques i antropomètriques

En el capítol anterior hem conegut com una estratègia de disseny, estructurada metodològicament, pot contribuir a generar entorns, productes i serveis accessibles al major nombre de persones possibles. El disseny universal, adoptant una perspectiva holística de les activitats humanes, pretén beneficiar tots els individus considerant i integrant les diferències humanes en cadascuna de les seves propostes de disseny.

Nosaltres, com a espècie, posseïm una sèrie de característiques físiques, cognitives, psicològiques que són comunes i compartim amb tots els nostres semblants. Podríem pensar que tots som iguals en funció de les qualitats que compartim però al mateix temps som conscients que les diferències que observem entre nosaltres ens fan persones diferents i particulars. Per tant, aquestes qualitats físiques i cognitives ens ofereixen, al mateix temps, un conjunt de capacitats i limitacions per actuar i raonar que són comunes i particulars. La conjunció de totes elles configura la diversitat humana, biològica i sociocultural, al llarg del temps i de l'espai.

En l'àmbit físic o biològic, la diversitat humana es manifesta a través de diferències anatòmiques entre sexes i les seves dimensions corporals, diferències en el tipus de pell, en el color d'ulls i cabells, etc. En l'àmbit sociocultural, les diferències entre individus es manifesten en l'espai i en el temps i depenen de les convencions culturals apreses i assumides. No només podem distingir diferències culturals entre grups d'individus distants en l'espai i el temps, sinó que també podem apreciar variacions entre individus que comparteixen vivències espaciotemporals amb concepcions o visions del món diferents.

Des d'una perspectiva del **disseny centrat en les persones** adoptarem els postulats de l'**antropologia sociocultural**, que ens permetrà distingir i valorar les diferències i semblances de les vivències dels individus d'una mateixa comunitat o de diferents grups humans. Així mateix, ens fonamentarem en l'**antropometria** que específicament s'encarrega d'estudiar les mesures de les diferents parts del cos humà i d'establir les seves relacions proporcionals, per abordar la diversitat humana en l'àmbit fisicobiològic.

Des del punt de vista de l'antropologia general, Kottak (2011) considera que les diferents branques o subdisciplines estan íntimament relacionades. Per l'autor, les tradicions culturals promouen capacitats, habilitats i activitats que al mateix temps determinen i influeixen en les característiques físiques del grup d'individus (pensem, per exemple, en com determinades activitats esportives influeixen en la complexió corporal). Però la cultura també influeix decisivament en la generació d'ideals de benestar i de bellesa o en els estàndards del que és correcte i apropiat, que són diferents i canvien en funció de les generacions de cada comunitat humana i que, a més, han anat variant i evolucionant al llarg del temps i l'espai.

## 3. La diversitat humana

### 3.2. Les dimensions antropològiques de la cultura

Segons Boes (1986), cada tipus humà ha desenvolupat unes creences, costums i invencions que configuren la seva vida cultural i determinen la base de les seves interaccions socials i ambientals. La diversitat humana es manifesta, des de la perspectiva de l'antropologia cultural, a partir de característiques i trets que són universals, generals i particulars. Sabem que la cultura de cada comunitat organitza com han de desenvolupar-se i expressar-se les interaccions socials entre els individus que la conformen i que aquestes manifestacions se solen estructurar a partir de normes o patrons de comportament. Entre les normes o patrons culturals **universals**, intrínsecs a l'ésser humà com a tal, podem destacar l'organització de la vida en grups o en famílies d'individus i els actes relacionats amb el cicle vital de les persones. Les **generalitats** culturals solen estar presents en diferents grups humans al llarg del temps i en diferents llocs però no apareixen en totes les cultures; per exemple, les diferents maneres de conrear aliments, els costums compartits arran dels processos colonialistes del segle XIX o l'anomenada família nuclear (formada per pares i fills). Els costums **singulars** emfatitzen diferents aspectes que distingeixen uns grups humans d'uns altres: diferents maneres de menjar o d'usar els utensilis per menjar, les maneres d'afrontar la mort dels éssers estimats o les diferents fórmules de cortesia de la vida diària.

Per Kottak (2011), la cultura constitueix el nexce que vincula les persones amb el passat comú que s'ha transmès a través de les successives generacions. Sobre la base d'aquest substrat comú, la cultura evoluciona i s'acomoda a les circumstàncies canviants del present. Aquesta perspectiva relaciona les activitats dels individus amb la transformació cultural de les societats i considera que les pràctiques habituals són el motor que impulsen els processos d'adaptació dels patrons culturals a l'evolució de les convencions socials.

#### El canvi cultural: difusió de coneixements i globalització

Com ja hem vist en l'apartat 1, en els processos de canvi i transformació del medi intervenen un conjunt de factors socials i culturals que compartim amb els altres. La propagació i divulgació de coneixements dinamitza l'intercanvi cultural i fomenta els llaços i les dependències entre persones de diferents llocs i cultures. El fenomen de la globalització, impulsat per la tecnologia digital, contribueix a la difusió i a un intercanvi de coneixements que facilita l'emergència de noves formes de mobilització políticocial, la hibridació tecnologicoproductiva i la innovació cultural.

Els considerats països avançats econòmicament i socialment difonen una sèrie de patrons culturals que es generalitzen globalment i «colonitzen» les expressions culturals locals o regionals generant un procés d'homogeneïtzació cultural que va en detriment de la diversitat cultural. Els teòrics i crítics del disseny són conscients de la influència que tenen aquests processos homogeneïtzadors en la producció global del disseny i han reaccionat proposant canvis en els enfocaments eurocèntrics que dominen l'àmbit pedagògic de la disciplina (pensem en l'expansió de les propostes pedagògiques de la Bauhaus que s'utilitzen com a base per estructurar els currículums pedagògics dels plans d'estudis del disseny). La «**descolonització del disseny**» implica atendre la concepció i pràctica del disseny que desenvolupen les diverses comunitats culturals i atorgar-los el rol que els correspon en el món globalitzat. Per ampliar informació sobre el tema podem consultar la plataforma creada per acadèmics i professionals del disseny que analitza aquesta qüestió: [www.decolonisingdesign.com](http://www.decolonisingdesign.com)

## 3. La diversitat humana

### 3.3. Diversitat sociocultural i el disseny com a motor de canvi

#### Empatia social i el disseny com a impulsor del canvi

En el món globalitzat en el qual vivim, gran part dels productes i serveis que consumim es produeixen en diferents zones del planeta: mengem aliments conreats per persones de diferents ètnies, comprem roba econòmica confeccionada en països en vies de desenvolupament, adquirim dispositius tecnològics fabricats i muntats en països asiàtics... Tots formem part d'una humanitat multicultural.

Aquesta realitat comporta la necessitat d'adoptar una perspectiva àmplia per comprendre els diferents contextos socioculturals i identificar la diversitat d'usuaris i compartir els seus sentiments i expectatives. Els dissenyadors i dissenyadores han d'adoptar una actitud empàtica per comprendre la realitat de les persones i societats que són diferents a ells. L'**empatia interpersonal** consisteix en la capacitat i habilitat de reconèixer, comprendre i valorar els sentiments, emocions i punts de vista dels altres tenint en compte el context. L'**empatia social** permet sobreposar-se als prejudicis i actituds intolerants que condicionen la nostra concepció i l'enteniment de les diferències racials, ètniques, físiques, de gènere, sexuals i d'edat que presentem com a éssers humans (Segal, 2018). Aquestes dues facetes de l'empatia ens faciliten la nostra connexió amb els altres, ens qualifiquen per valorar els aspectes diversos i comuns de les persones i fomenten la comprensió del context sociocultural d'altres grups humans. L'empatia es transmet d'una persona a una altra, d'un grup social a un altre i demana que ens posem en el lloc de l'altre, de persones que no s'assemblen a nosaltres i que no pensen ni viuen com nosaltres. Per aquesta raó l'empatia es converteix en un instrument útil per superar les diferències humanes, amplia la nostra concepció del món i expandeix el nostre pensament.

#### El biaix del dissenyador: empatia interpersonal

Per als dissenyadors i dissenyadores és fonamental desenvolupar l'empatia interpersonal. Posar en crisi la nostra concepció de les coses és un punt de partida fonamental per planificar un projecte de disseny. Hem de tenir en compte que la nostra formació i la nostra concepció del món constitueixen la nostra base per experimentar i per desenvolupar les nostres activitats quotidianes. Però al mateix temps, també hem de ser conscients que aquesta concepció no és universal ni generalitzable als altres, és simplement una visió particular que constitueix el nostre punt de partida i de suport per aproximar-nos a qualsevol problema de disseny.

Ser conscient del nostre biaix en abordar qualsevol qüestió de disseny té avantatges i desavantatges. Entre els avantatges més importants, podem destacar l'ampliació de la capacitat d'anàlisi del problema de disseny i l'increment de solucions proposades. Entre els desavantatges més notables podem esmentar que la nostra concepció del món, encara que ens prevé de l'ansietat i la incertesa d'abordar un problema de disseny, pot portar-nos a percebre erròniament el problema a resoldre.

“ Principle 3: We Prioritize Design's Impact on the Community Over the Intentions of the Designer.

Costanza-Chock, S. (2020). *Design justice: community-led practices to build the worlds we need*. Cambridge: The MIT Press.

[Fitxa del Design Toolkit](#): el biaix del dissenyador.

#### Prejudicis de raça, gènere i edat: l'empatia social

El disseny, com a disciplina que dona forma a les nostres vides i determina comportaments de les persones, afecta la qualitat de les nostres vides. El disseny materialitza les diferències físiques, socials i culturals entre persones i repercuteix sobre la diversitat humana. El disseny, intencionalment o no, pot col·laborar en la perpetuació d'estereotips, fomentar la discriminació i generar desigualtats entre individus. L'entorn artificial en el qual vivim i els productes i serveis que utilitzem són el reflex d'un cúmul de prejudicis que són tan usuals i familiars per nosaltres que no els reconeixem a simple vista. Ser conscient i sensible a aquesta realitat ens permet proposar dissenys respectuosos amb la diversitat humana i, al mateix temps, beneficiar un major nombre de persones: «Each and every one of us is a designer. Each and every one of us has a responsibility to our collective future. Because we are all guardians at the gates of the possible, we all need to participate in designing this future» (Subrahmanian, Reich & Krishnan, 2020, pàg. 130)

Els dissenys que minimitzen o eliminen els prejudicis de raça, gènere, sexualitat i edat poden oferir igualtat d'oportunitats per a tots i ajudar a crear productes i serveis que responguin millor a la diversitat. El disseny inclou tres principis bàsics les regles a seguir per aconseguir sobreposar-se als nostres prejudicis i condicionants socioculturals:

- reconèixer les diferències
- estudiar i analitzar la diversitat
- dissenyar per a un beneficiant la majoria



Font: Holmes, K. (2018). *Mismatch: How Inclusion Shapes Design*. Cambridge: The MIT Press (pàg. 141).

“ Principle 5: We see the role of the designer as a facilitator rather than an expert.

Costanza-Chock, S. (2020). *Design justice: community-led practices to build the worlds we need*. Cambridge: The MIT Press.

## Prejudicis ètnics i racials

Considerar la cultura pròpia com a superior a una altra i utilitzar aquests estàndards per valorar i jutjar els altres constitueix un dels prejudicis a superar per evitar les discriminacions racials (etnocentrisme). El relativisme cultural considera inapropiat utilitzar els estàndards de cultures alienes per analitzar i comprendre el comportament d'una determinada societat, el comportament ha de contextualitzar-se en funció de les convencions culturals de cada societat.

La generalització de l'usuari típic com a home blanc deriva d'una discriminació racial sistèmica que condiona els processos de conceptualització i disseny de productes i serveis. Pensem, per exemple, en productes tan comuns i quotidians com les tiretes, benes i esparadraps que reproduïen el color de la pell de la majoria de consumidors europeus i nord-americans (Pater, 2016, pàg. 84).

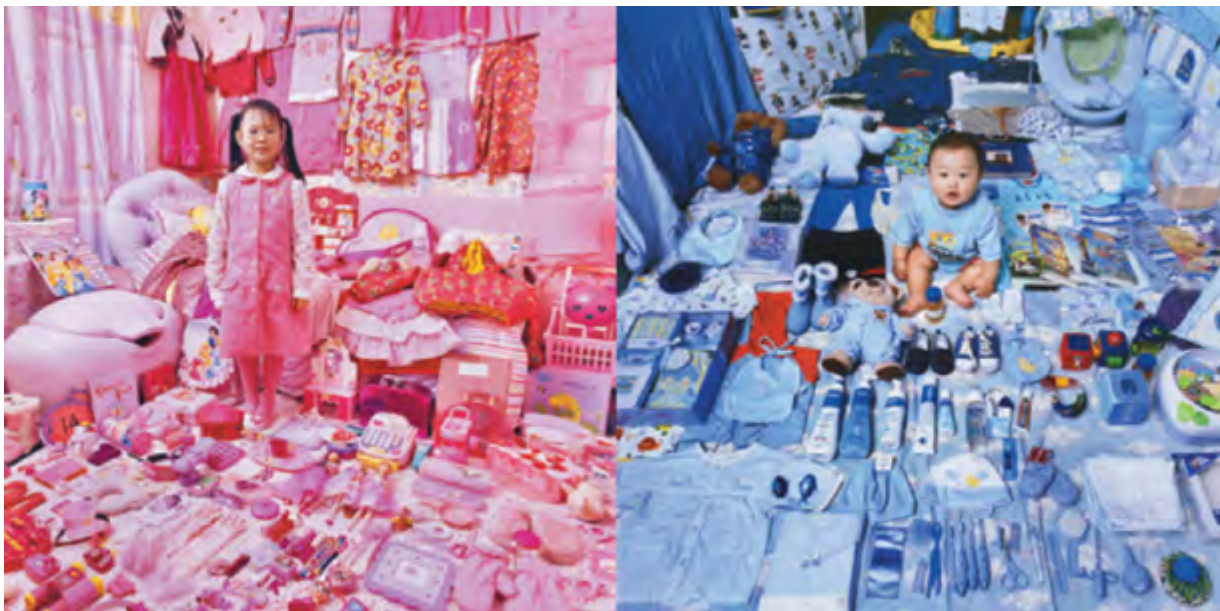


Font: Pater, P. (2016). *The Politics of Design: A (Not So) Global Manual for Visual Communication*. Amsterdam: BIS Publishers.

## Prejudicis de gènere i d'orientació sexual

La societat actual és hereva d'un conjunt de normes i convencions heteropatriarcal que continuen influent en la nostra manera de viure i de comprendre el món. La idealització d'un projecte de vida personal basat en una família típica, composta per un home, una dona i nens s'ha ampliat progressivament, en les societats occidentals, a altres tipus d'organització familiar. Els rols, treballs i activitats que tradicionalment exercien homes i dones no són tan predeterminats i estancs com abans. La identitat sexual de cada persona i la seva orientació es pot triar, en aquests moments, amb certa llibertat en les societats occidentals que són més tolerants i permissives, però aquest procés de normalització i de reconsideració dels estereotips tradicionals no té lloc de la mateixa manera per a tothom. Coneixem societats on les dones no posseeixen els mateixos drets que els homes, exerceixen rols marginals o suporten les càrregues familiars unilateralment. També sabem que en altres àrees geogràfiques determinades orientacions sexuals són perseguides i criminalitzades. El disseny pot contribuir i propiciar canvis que fomentin la igualtat de gènere i la llibertat d'orientació sexual transformant la concepció estructural de les societats.





Identificació de colors o tipologies de joguines en funció dels sexes



Revertir els estereotips de tipologies de treball en funció dels sexes

Gender

Gender

Ge

- Gender Fluid
- Gender Variant
- Genderqueer
- Gender Questioning**
- Gender Nonconforming
- Agender
- Bigender
- Cisgender
- Cisgender Female
- Cisgender Male

Birthdate

Registered In  Women  Men

Menú de les 58 opcions de gènere ofertes per Facebook als seus usuaris

## Prejudicis d'edat o generacionals

Finalment, cal considerar els biaixos o prejudicis que condicionen les activitats o posen en situació de desavantatge les persones de determinats grups d'edats. Aquests condicionants solen recaure en nens i gent gran. Els principals inconvenients que solen

trobar-se aquests grups generacionals solen relacionar-se amb la grandària de les coses, en el cas dels nens, o en l'acompliment d'habilitats i capacitats sensorials en el grup de persones més grans. Tots dos grups solen obviar-se com a estàndards dels dissenys majoritaris.



Font: [Babybjorn](#) i [La Gaceta Digital](#).

## **3. La diversitat humana**

### **3.4. Antropometria: proporcions, variabilitat i tipologies humanes**

L'interès per les mesures i proporcions humanes és intrínsec a l'individu mateix i a la manera de relacionar-se amb el seu entorn més immediat. L'home ha intentat sempre modificar el seu entorn i adaptar tots els elements que el configuren a les seves necessitats pròpies. Històricament la generació i l'optimització dels objectes es feia per mitjà d'una adaptació, contínua i progressiva, dels objectes, gràcies als coneixements que proporcionava l'ús i l'experimentació de les coses. Però les successives evolucions tecnològiques i científiques han posat sempre de manifest la necessitat de saber, a priori, els condicionants i les característiques que són decisius en la planificació dels objectes, productes i serveis.

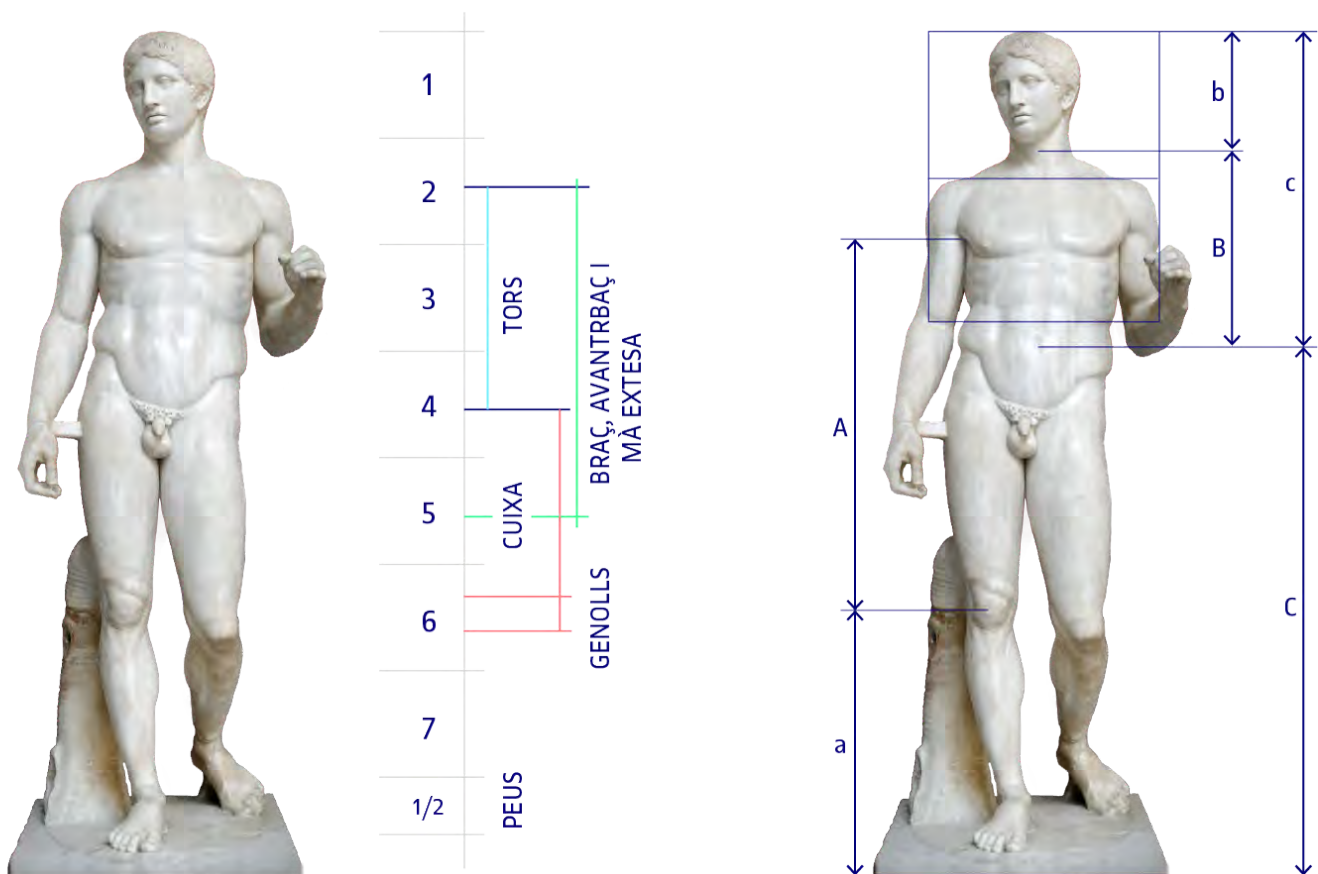
La complexitat tècnica i productiva dels sistemes i dispositius actuals posen el seu focus d'atenció, un cop més, en l'estudi de la reciprocitat interactiva entre persones i objectes. Entre les característiques definitòries d'aquests objectes hem de tenir en compte les seves dimensions i la seva correspondència amb les mides dels subjectes que els manipulen. De fet, en la pràctica diària, totes les activitats que realitzen els individus depenen de l'ajuda que les coses els proporcionen i de la seva utilització per tal d'aconseguir els seus objectius i desitjos. L'antropometria ens proporciona coneixements i recursos per millorar aquestes activitats.

### 3. La diversitat humana

#### 3.5. Les proporcions humanes

Des de l'antiguitat, egipcis, grecs i romans van utilitzar diferents tipus de sistemes relacionals que empraven com a pautes i com a models per dimensionar els objectes i els estris que elaboraven. Aquests models i pautes es van utilitzar principalment per projectar diversos tipus de construccions, i fins i tot per estructurar les trames urbanes que ordenaven les ciutats. Per aquesta raó, filòsofs, arquitectes i artistes van establir sistemes basats en estudis del cos humà, en les seves dimensions i en les seves proporcions. Va ser el filòsof grec Protàgores qui va enunciar que «l'home és la mesura de totes les coses». Però, malgrat l'interès present en el món clàssic, al llarg de la història no es va arribar a formalitzar una metodologia científica que estructurés una disciplina autònoma. Serà en el segle XIX quan el matemàtic belga Adolphe Quételet conformarà i definirà l'antropometria com a disciplina.

Un dels models o pautes conegudes a l'antiguitat, el cànon de Policlec aplicat a l'escultura, ha arribat fins als nostres dies. *Canon* és un terme grec que deriva de la paraula *canya*, fent referència a la vara que s'utilitzava com a regla o unitat de mesura. Policlec va redactar al segle V a. C. un tractat d'escultura que va titular *Kanon*. En el text s'establí un sistema de relacions proporcionals al cos humà. Utilitzant els principis de simetria, equilibri i disposició, va definir unes relacions harmòniques del cos humà que va estructurar a partir de la mesura del cap. Un cos humà ben proporcionat havia de tenir una alçada de set mides del cap. Amb aquests principis va relacionar les diferents parts del cos harmònicament, tant entre elles com amb tot el conjunt. El cànon va néixer com una necessitat per proporcionar un sistema representatiu que ajudés els artistes –escultors principalment– a crear figures segons l'ideal de bellesa clàssic.



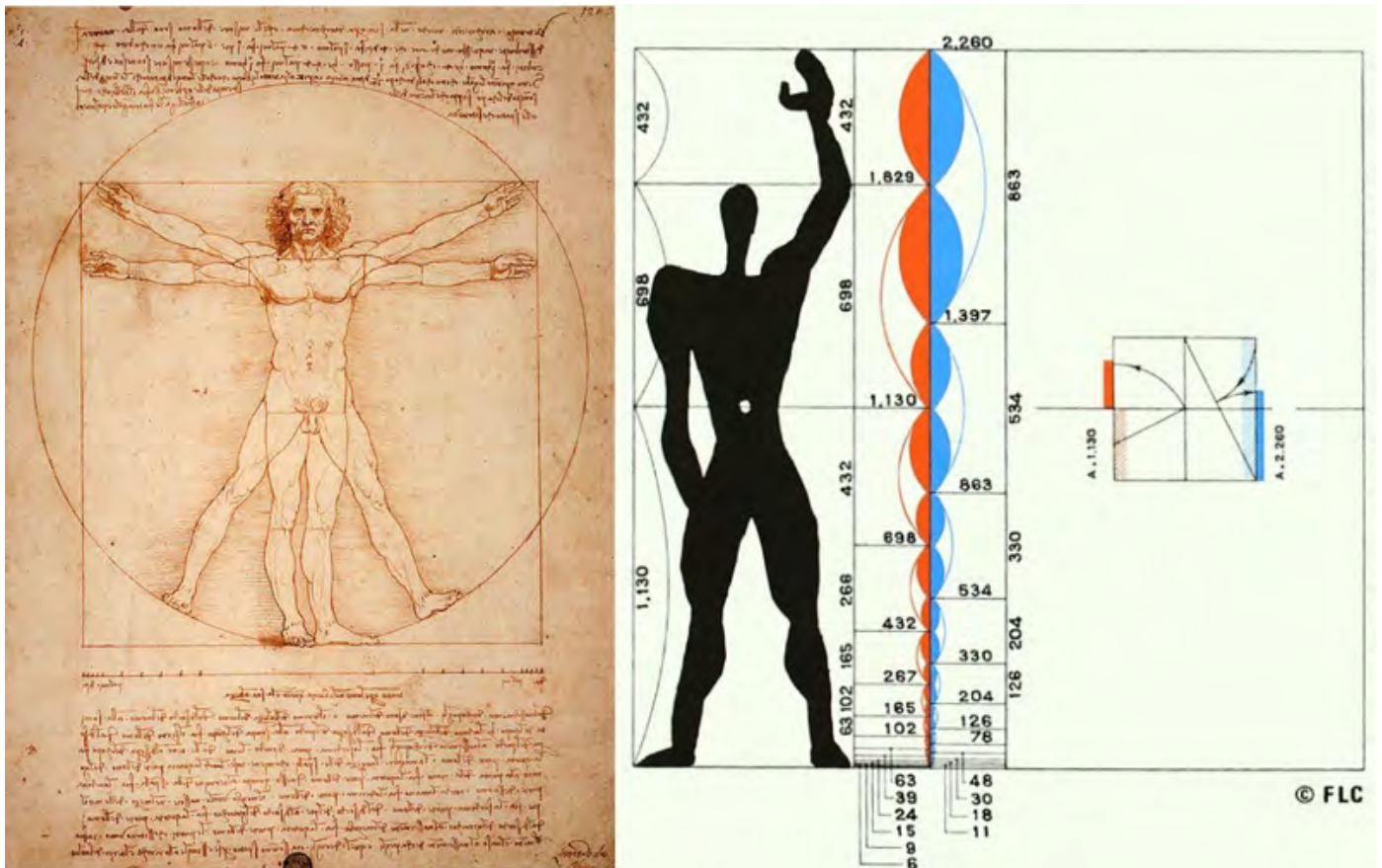
L'escultura del Dorífor resumeix les principals aportacions de Policlec i, per això, serà considerada en el món clàssic com un exemple natural de les proporcions humanes.

Vitruvi, enginyer i arquitecte romà, va escriure al segle I a. C. un tractat d'arquitectura que recollia la tradició grega i romana de les proporcions humanes i la va traslladar a l'arquitectura per crear dissenys d'edificis i de construccions civils. Aquest tractat serà recuperat mil cinc-cents anys després per Leonardo da Vinci en els seus estudis del cos humà. Leonardo sintetitzarà en l'home de Vitruvi les proporcions harmòniques del cos humà. Un dibuix humà que presenta dues figures geomètriques, un quadrat i un cercle, que emmarquen un individu amb les extremitats sobreimpreses i en dues posicions diferents. Leonardo, com en el període clàssic, torna a situar l'individu en el centre de l'univers i posiciona l'ésser humà com a principal referent per a tota la producció tècnica i artística de l'època.

La recuperació del sistema proporcional humà i dels diversos sistemes matemàtics i geomètrics que emanen de la pròpia naturalesa, com la secció àuria i la successió de Fibonacci, seran una de les principals aportacions del Renaixement a la cultura

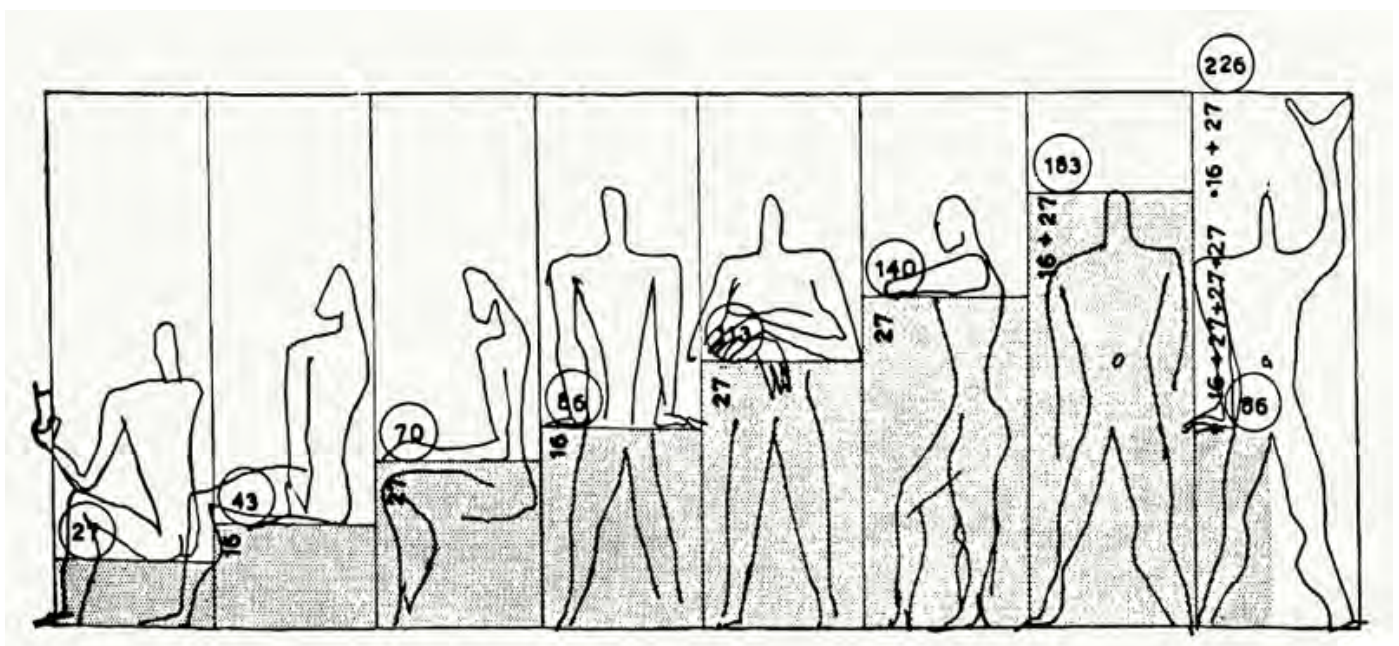


moderna. Una de les aportacions més significatives de l'època serà la de Dürer, que va sintetitzar les tradicions teòriques i pràctiques en el seu tractat *De las medidas*. En el text, l'autor recull i combina ambdues tradicions per establir metodologies i per implementar en les diferents disciplines artístiques les proporcions i els moviments humans. Alguns teòrics, com Pheasant, consideren aquestes aportacions com les precursors disciplinàries de l'antropometria científica.



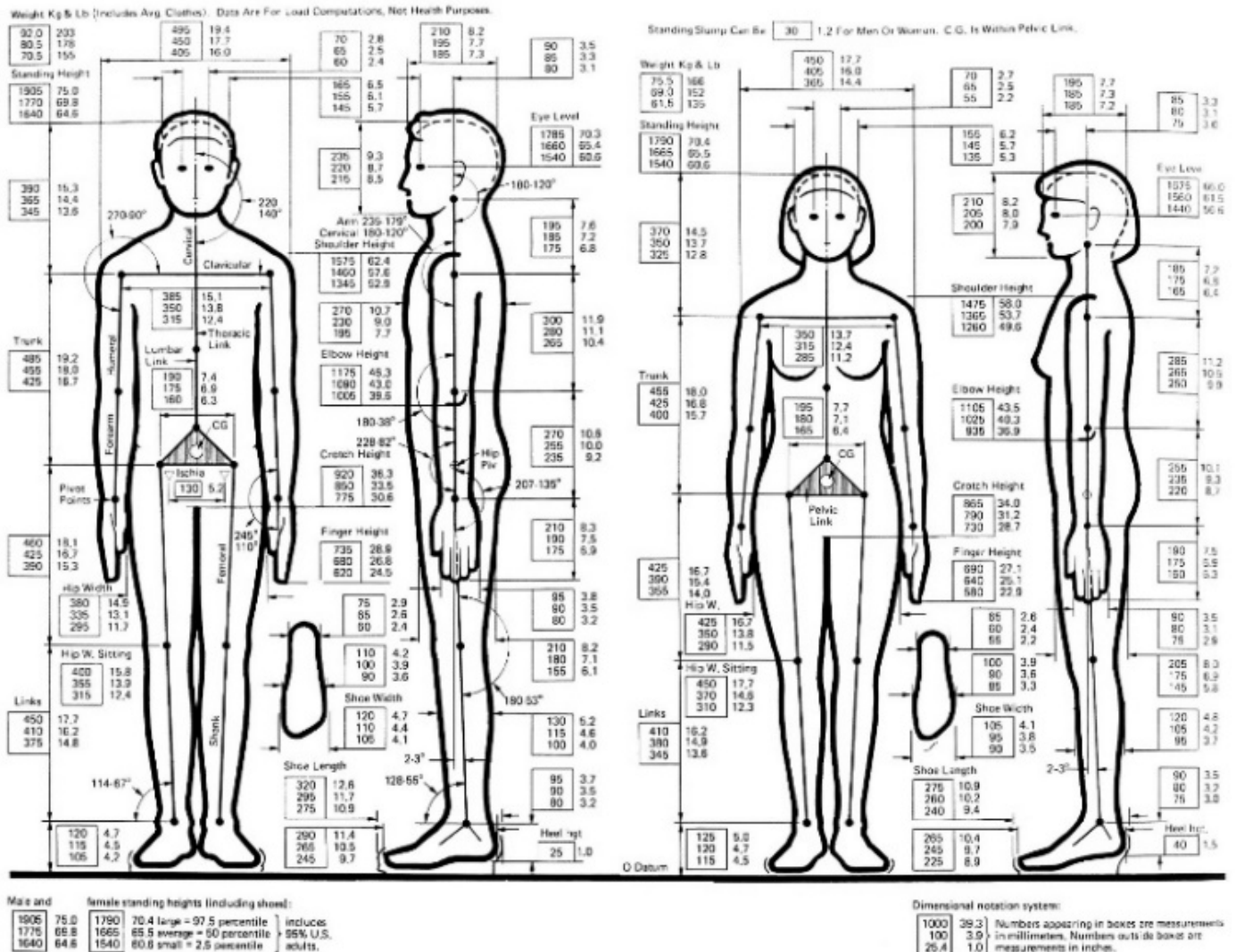
Però haurem d'esperar fins a mitjan segle XX per trobar una nova proposta d'articulació de tot el sistema constructiu humà a partir d'un model basat en les dimensions dels individus. Serà Le Corbusier, l'arquitecte francès, qui elaborarà una proposta proporcional de mesures que aplicarà a l'arquitectura i també a tots els objectes relacionats amb els espais arquitectònics. Una idea que proposarà una idealització de les mides humanes a la qual anomenarà *Le Modulor* [‘el Modulor’].

El Modulor estableix un doble sistema de proporcions (la sèrie vermella i la sèrie blava) que es basa en el nombre auri i en la successió de Fibonacci. Presenta les mides d'un individu a partir del melic i amb un braç estès verticalment. Le Corbusier considerava que l'ésser humà era la raó que podia articular totes les coses i, per tant, el principal criteri que s'havia d'utilitzar per resoldre els diferents problemes.



En l'àmbit del disseny serà el nord-americà Henry Dreyfuss qui el 1955 publicarà *Designing for people*, on va destacar la importància dels aspectes dimensionals, físics i psíquics dels éssers humans per al món del projecte. Dreyfuss i el seu equip de dissenyadors van promoure l'estudi del que van anomenar *factors humans* i la seva aplicació a la producció industrial d'objectes; per aquesta raó, es consideren els principals impulsors i pioners de l'aplicació en el disseny dels factors humans.

L'equip de dissenyadors de l'estudi de Dreyfuss va crear dos models humans arquetípics que van anomenar «Joe» i «Josephine» per reflectir l'individu típic americà. Aquests models van ser i són utilitzats encara avui per desenvolupar els dissenys de molts aparells, elements de transport i objectes de la vida quotidiana. La consideració i normalització del dimorfisme sexual va suposar, en aquest moment històric, una ponderació de la igualtat entre sexes.



Niels D'Iffrient, Alvin R. Tiley; Henry Dreyfuss Associates; New York, New York

# 1 ANTHROPOMETRIC



## 3. La diversitat humana

### 3.6. Els factors de variabilitat humana

Per a l'antropometria els principals factors que es poden distingir en funció del principi de variabilitat humana són: el sexe, l'edat, el grup ètnic, l'estat de salut, l'ocupació i els aspectes socioeconòmics. Aquests factors són els que principalment incideixen en les diferències dimensionals entre les persones (\*). Per al disseny seran, per tant, les principals característiques per considerar en el procés de desenvolupament d'objectes que resultin beneficiosos i adequats per a qualsevol tipus de persona.

**Sexe.** El sexe és una de les característiques que podem distingir primer entre les persones. El dimorfisme sexual és distintiu de la nostra espècie, igual que succeeix amb altres animals. Les diferències morfològiques i fisiològiques entre homes i dones són notòries i evidents per a tots nosaltres. Aquestes diferències anatòmiques (mida corporal, massa muscular, alçada...) i sexuals determinen també diferències en el nostre comportament habitual, que té incidència també en els objectes i elements que utilitzem diàriament. Pensem, per exemple, en la varietat del disseny de roba i complements personals, les joguines per a nens, en la distinció dels banys dels espais públics...

**Edat.** L'edat de les persones influeix en les dimensions del cos. Els individus passem per les diferents fases de creixement en què varien les nostres característiques físiques i dimensionals, fases en què també varien les nostres capacitats i limitacions. A partir del naixement classifiquem les diferents etapes de creixement en infància, adolescència, maduresa i senectut. La maduresa, considerada el període de plenitud dels individus, és l'etapa més extensa temporalment i en la qual s'estabilitzen les variables dimensionals que depenen del creixement. Aquestes variables dimensionals també estan influïdes pel sexe de les persones. Es considera que en els homes el creixement complet es realitza al voltant de la vintena, mentre que les dones amplien el seu període de creixement uns anys més. Les disminucions dimensionals que presenten les persones en el període d'envelliment o senectut són similars a tots dos sexes, com ara una disminució constant de l'estatura.



**Grup ètnic.** Les diferències presents entre els diferents grups ètnics que constitueixen l'espècie humana han estat determinades pels processos evolutius mateixos de l'espècie i per la influència de les diferents condicions ambientals. Les diferents localitzacions geogràfiques, amb la seva diversitat climatològica, han diferenciat els entorns on s'han desenvolupat els diferents grups humans. Els entorns, amb flora i fauna diferents, han definit principalment la dieta, les activitats diàries i els costums de cadascun d'aquests grups d'individus. Dos aspectes, alimentació i estils de vida, influeixen directament en el desenvolupament físic i dimensional de les persones. Les característiques que presenten aquests grups ètnics solen ser hereditàries i defineixen un factor genètic. La genètica determina la capacitat de transmetre als descendents uns determinats trets identificatius que particularitzen les diferents comunitats. Però també aquests trets distintius poden diversificar-se gràcies als processos de mestissatge i de barreja de cultures que es produeixen pels actuals desplaçaments i migracions humanes.



**Estat de salut.** Els nivells de benestar físics, mentals i socials incideixen directament en la salut de les persones, en les seves característiques dimensionals i en el desenvolupament de les seves activitats. Des d'un punt de vista mèdic podem classificar les persones en sanes o malaltes i sabem que algunes malalties incideixen directament en les capacitats i limitacions de què disposen els individus. Aquí hem de considerar, especialment, els diferents tipus de discapacitats que poden presentar les persones, siguin de tipus físic, intel·lectual o emocional.

**Activitat ocupacional.** Les activitats diàries que realitzen els individus, en funció del període i temps de dedicació, poden influir notablement en les seves mides. Aquest tipus d'activitats estan relacionades directament amb el nostre treball i amb els nostres hàbits de vida, com l'esport i l'entreteniment. Aquells treballs que requereixen la utilització de força muscular poden influir en l'augment de les dimensions corporals de les persones que duen a terme aquestes activitats, a diferència dels individus que majoritàriament realitzen tasques de tipus intel·lectual. Les diferents activitats esportives permeten distingir també diferències a les dimensions corporals.



A més d'aquests factors hem de tenir en compte els aspectes socioeconòmics que també tenen un impacte directe en la variació dimensional de les persones. Una posició social i econòmica còmoda influeix en l'alimentació i la salut dels individus. Pensem en grups de persones que disposen de recursos que els permeten rebre una bona alimentació, que influirà tant en el creixement d'aquests individus com en el seu grau de salut.

### 3. La diversitat humana

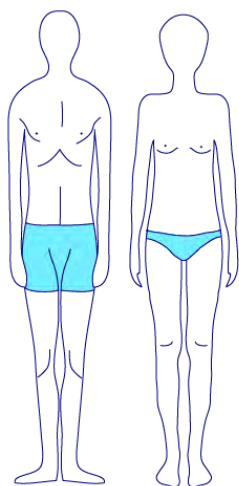
#### 3.7. Tipologies humanes

Els diferents factors que intervenen en la variabilitat humana es manifesten, principalment, en les diferències existents entre els tipus corporals. Els «somatotips» ens permeten classificar objectivament les persones a partir de la seva estructura morfològica particular. En general aquesta estructura es configura a partir de les proporcions que s'estableixen entre els sistemes ossi i muscular i el volum de greix que emmagatzema el cos.

Els models morfològics del cos humà tipificats per Croney (\*) són: endomorf, mesomorf i ectomorf.

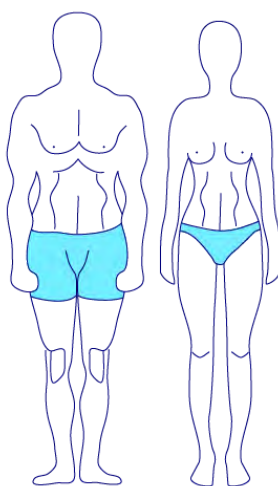
#### THREE BODY TYPES

##### ECTOMORPH



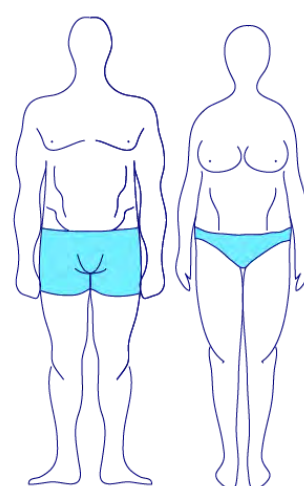
Narrow hips and clavicles  
Small joints (wrist/ankles)  
Thin build  
Stringy muscle bellies  
Long limbs

##### MESOMORPH



Wide clavicles  
Narrow waist  
Thinner joints  
Long and round  
muscle bellies

##### ENDOMORPH



Blocky  
Thick rib cage  
Wide/thicker joints  
Hips as wide (or wider)  
than clavicles  
Shorter limbs

- Endomorfs o rotunds. Es relaciona amb la forma que presenten les persones obeses. Solen ser individus amples amb força greix superficial o subcutani que modela individus de formes arrodonides.
- Mesomorfs o atlètics. Es relaciona amb persones que realitzen activitat física o esportiva. Són individus amb bon to muscular i amb poc greix superficial que mostren un tipus corporal d'aparença angular i fort.
- Ectomorfs o prims. Es relaciona amb persones que aparenten debilitat, postures deficientes. Els individus d'aquest grup disposen de poc greix subcutani, per això solen estar prims, les seves extremitats semblen llargues i la seva caixa toràtica és estreta.



Font: [Ashwara](#).

## 3. La diversitat humana

### 3.8. Antropometria estàtica i dinàmica

Fins ara hem vist que hi ha un conjunt de factors que determinen la variabilitat de les característiques físiques dels individus. L'antropometria s'interessa per les dimensions corporals dels individus tant en repòs com en moviment. És lògic pensar que les mides que presenten els diferents segments corporals influiran tant en la mobilitat de les persones com en les seves posicions o postures. Per aquesta raó, l'antropometria analitza tant les posicions estàtiques com els moviments dels individus:

- La antropometria estàtica o estructural pren mides dels individus a partir de dues posicions de repòs considerades com a bàsiques: vertical i sedent, és a dir, dempeus o assegut.
- La antropometria dinàmica o funcional mesura els desplaçaments i l'amplitud angular dels diferents segments corporals que participen en els nostres moviments; per tant, intenta obtenir dades de la capacitat i dinàmica de les articulacions.

El conjunt instrumental bàsic que permet prendre mides antropomètriques de les persones està format per un conjunt d'instruments propis de la disciplina, entre d'altres: l'antropòmetre (s'utilitza per a mesures lineals), l'adipòmetre (per mesurar els plecs cutanis) i el goniòmetre (mesura els angles que formen les articulacions).

En general, les dimensions antropomètriques més comunes (\*) es relacionen amb el pes, amb les altures, longituds, amplades, profunditats o gruixos i amb els perímetres dels diferents segments del cos humà. Normalment es prenen com a referència els anomenats *punts somàtics*. Els punts somàtics són àrees del cos humà que solen coincidir amb punts prominents o excel·lents i també amb les zones i elements articulars (clavícules, genolls, colzes, etc.).

Entre les variables antropomètriques estructurals solen comptabilitzar-se un conjunt de dimensions bàsiques (unes cinquanta) que poden utilitzar-se per definir i determinar les dimensions mínimes que necessiten les persones per fer ús d'espais, aparells, instruments, mobiliari i objectes sense dificultats.

L'antropometria dinàmica utilitza valors compostos per mesurar l'amplitud dels moviments. El goniòmetre és l'instrument que mesura els desplaçaments angulars del cos i de les articulacions en els seus graus màxims i mínims. La disponibilitat d'aquest tipus de dades ens permet estudiar la coordinació entre les posicions i els moviments corporals i relacionar-los amb les activitats analitzades. Aquests paràmetres s'utilitzen en disseny per definir i dimensionar les posicions i activitats relatives dels individus amb tot allò que els envolta.

Les dades que proporciona l'antropometria dinàmica s'utilitzen en l'àmbit del disseny per determinar, principalment, les capacitats i limitacions relacionades amb activitats que requereixin l'extensió de les articulacions, l'abast dels objectes del nostre entorn, l'adaptabilitat d'ajustos i graduacions dels aparells i les amplituds o espais mínims necessaris per permetre el pas de certs segments del cos humà.

Però el sentit espacial de l'ésser humà va més enllà dels paràmetres dimensionals que ens ofereix l'antropometria. L'antropòleg Edward T. Hall (\*) va estudiar com les persones estructuren i organitzen l'espai en funció de les activitats o relacions socials que duen a terme. L'autor estructura els diferents nivells d'interacció espacial en quatre categories:

- La dimensió íntima es refereix al contacte directe o molt proper amb altres individus o objectes.
- La distància personal s'estableix a partir del límit físic mateix dels individus. És la distància que utilitzem per a les nostres relacions personals i per a les nostres principals activitats i assumptes d'interès.
- La distància social és utilitzada per tractar d'assumptes impersonals i reunions socials o informals. Tant el comportament dels individus com les activitats que es realitzen solen estar condicionades culturalment i social.
- La distància pública és aquella en què la participació i interacció entre individus limita el contacte visual i posicions o actituds dels individus, mentre que la comunicació verbal és efectiva si s'amplifica o s'accentua.

En cada un d'aquests nivells d'interacció intervenen significativament els estatuts individuals o particulars, la tipologia de situacions i els costums i hàbits formats socialment i cultural.

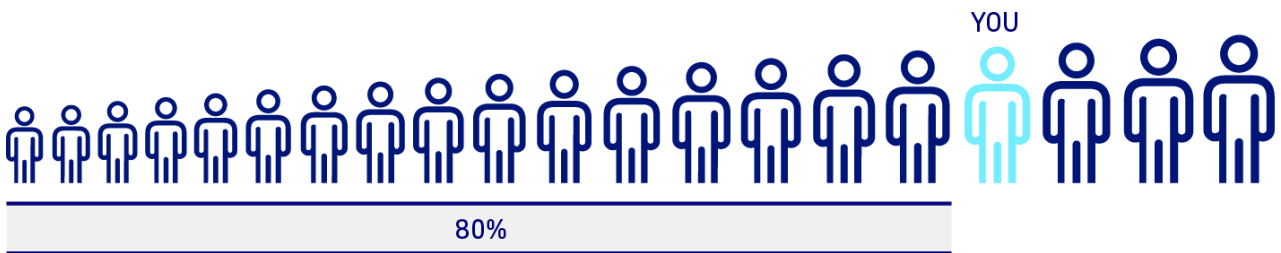
### 3. La diversitat humana

#### 3.9. Les dades i conceptes antropomètrics

Les dades antropomètriques s'estudien estadísticament i s'ofereixen les mitjanes resultants en diferents formats de presentació. Les dades es distribueixen en taules numèriques, gràfics representatius d'individus o diagrames gràfics. La finalitat d'aquestes representacions consisteix a resumir i classificar les diferents variables analitzades perquè siguin fàcilment utilitzades i implementades.

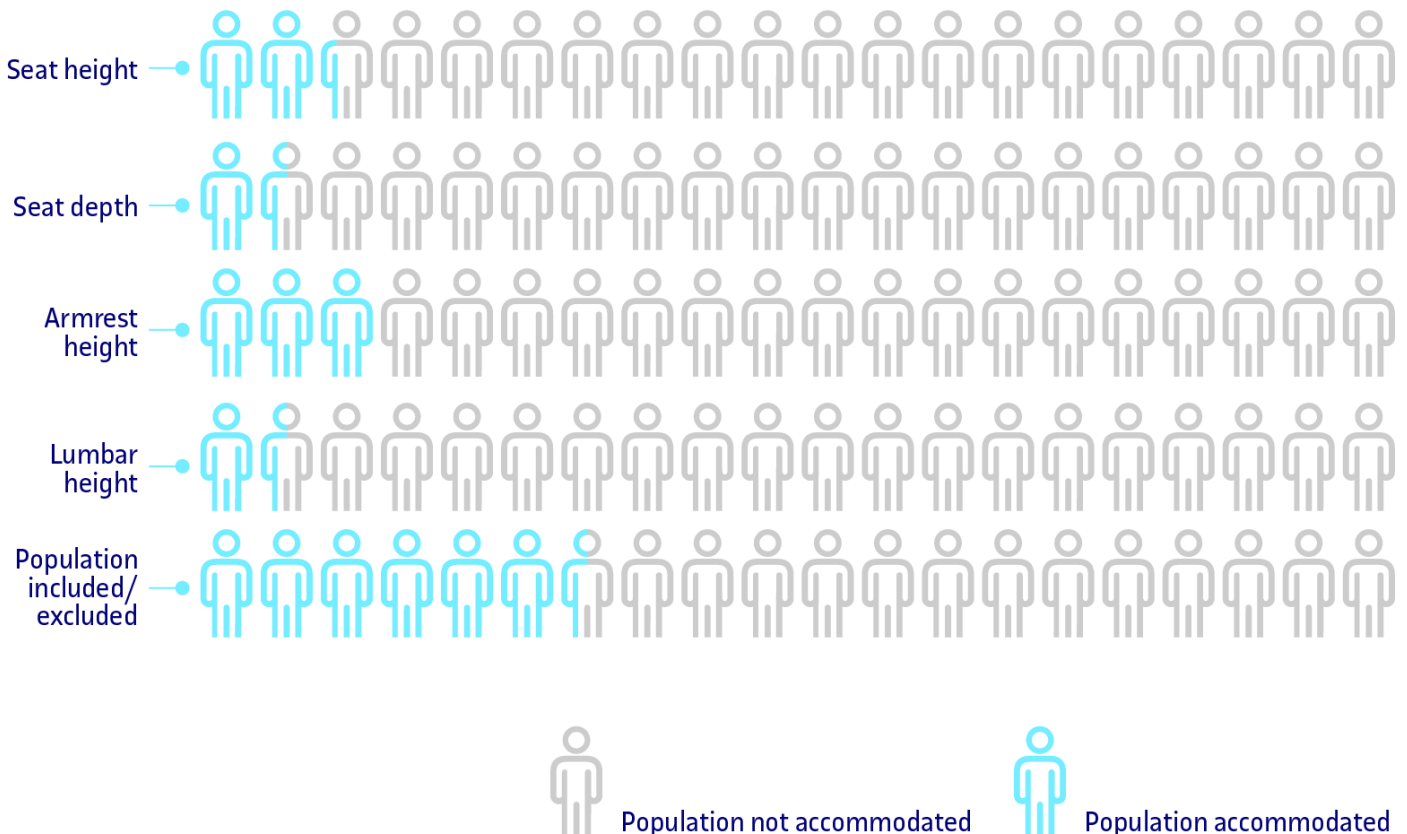
Tal com resumeixen Panero i Zelnik, les dades antropomètriques s'expressen generalment en percentils, que és un valor que recull un percentatge de dades determinat. El valor del percentil es refereix a un percentatge de la població que presenta el valor d'una dimensió corporal igual o inferior a la qual expressa aquesta mesura.

#### Example: You are the fourth tallest person in a group of 20 80% of people are shorter than you



That means you are at the 80th percentile.  
If your height is 1.85m then "1.85m" is the 80th percentile height in that group.

#### 778 people tested



Chairs theoretically designed to fit the 5th-percentile female to the 95th-percentile male actually fit far fewer people

A la taula inferior s'indica que les dimensions de la mà per al percentil 5 d'homes és 172 mm. El percentil expressa que un 5% de la població analitzada presenta una longitud de la mà de 172 mm o inferior, mentre que un 95% dels homes analitzats tenen una longitud de la mà superior a aquest valor.

Dimensions	Homes Percentils			Dones Percentils		
	5	50	95	5	50	95
Longitud de la mà	172	188	204	159	173	188
Longitud del palmell	98	107	116	98	97	105
Amplada del palmell de la mà als metacarpians	80	90	99	70	78	86
Longitud del dit índex	67	73	82	62	68	75
Amplada proximal dit índex	18	21	23	16	18	21
Amplada distal dit índex	16	18	21	13	15	18

El tractament estadístic de les dades antropomètriques fa que el percentil 50 es correspongui amb el valor mitjà d'una dimensió corporal concreta. Però cal tenir en compte que aquest valor no és indicatiu d'un home típic, ni tampoc que el model normalitzat d'home s'ajusti a tots els valors que expressa el percentil 50. Un model humà basat en la mitjana de totes les dades antropomètriques no és ni real ni generalitzable per al disseny.

### 3. La diversitat humana

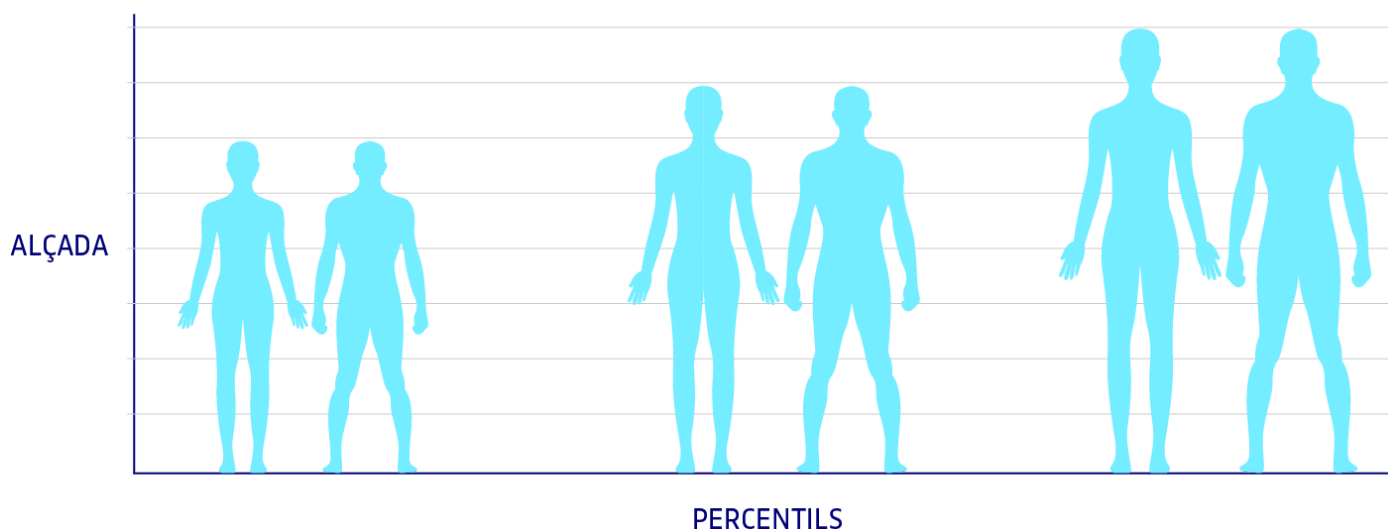
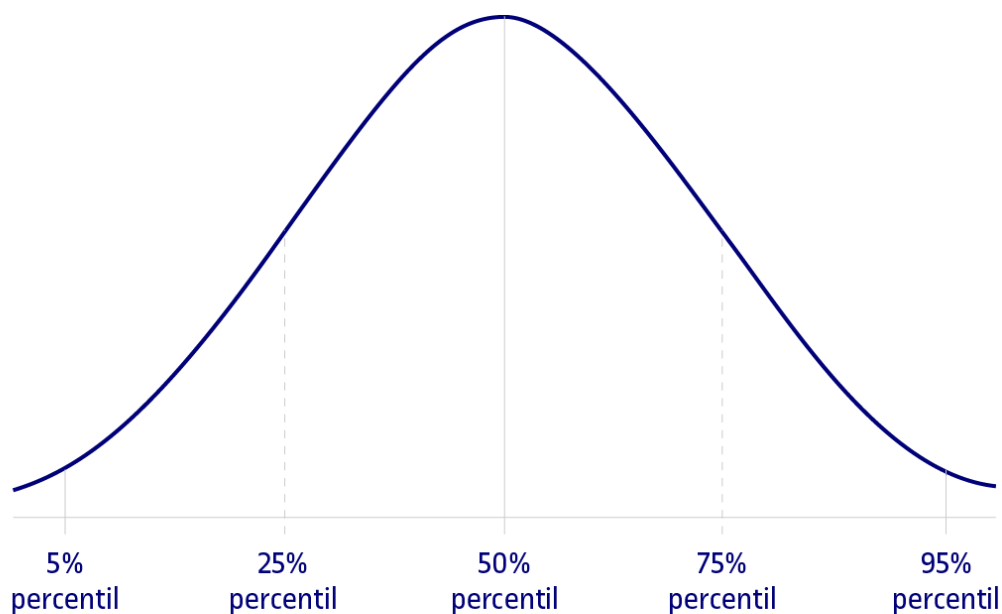
#### 3.10. Els principis aplicables al disseny

Per establir un conjunt de criteris antropomètrics aplicables al disseny, Sanders i McCormick (\*) utilitzen el concepte de *percentil*, bàsicament allò que representa. Estableixen un conjunt de principis de disseny que es basen principalment en el nombre de persones que poden beneficiar-se de la seva aplicació. En els projectes concrets de disseny pot incloure's tant la població en general com gammes o varietats de determinats individus. No obstant això, en aquells casos en què es requereixi una aplicació de dades antropomètriques per a un grup específic de població (nens o gent gran, per exemple) o per a una determinada activitat (practicants d'un determinat esport, per exemple) els autors recomanen utilitzar les dades específiques de les persones que finalment faran servir aquests objectes.

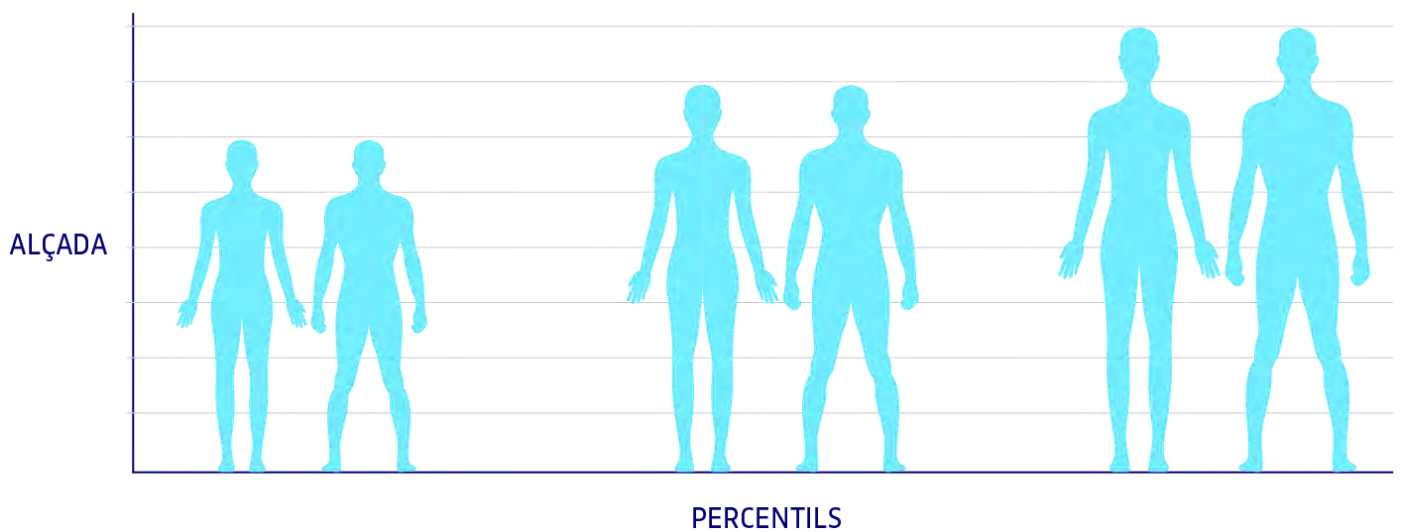
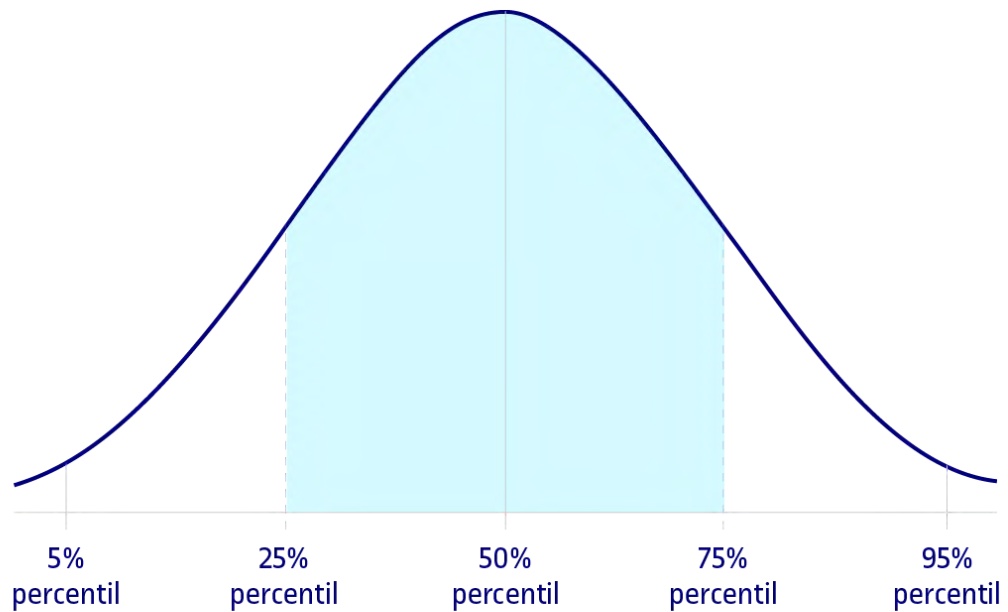
Els principis que s'estableixen en funció del grup d'individus que se'n poden beneficiar són:

- el principi del disseny mitjà
- el principi del disseny adaptable
- el principi del disseny extrem (universal)

El principi del disseny per a la mitjana empra la mitjana. Les dades utilitzades en l'aplicació del principi fan referència a un individu de dimensions mitjanes, un individu «típic». Normalment els dissenyadors utilitzen un valor mitjà en els seus projectes, com el percentil 50. Tot i ser un principi generalitzat, la seva aplicació pràctica ha de respondre a una valoració de cada cas concret. Les dades antropomètriques que s'utilitzen en els projectes són concrets i determinats, cosa que facilita les tasques de disseny. El valor mitjà s'estén a tota la població i es considera com el menys inconvenient i el més general.

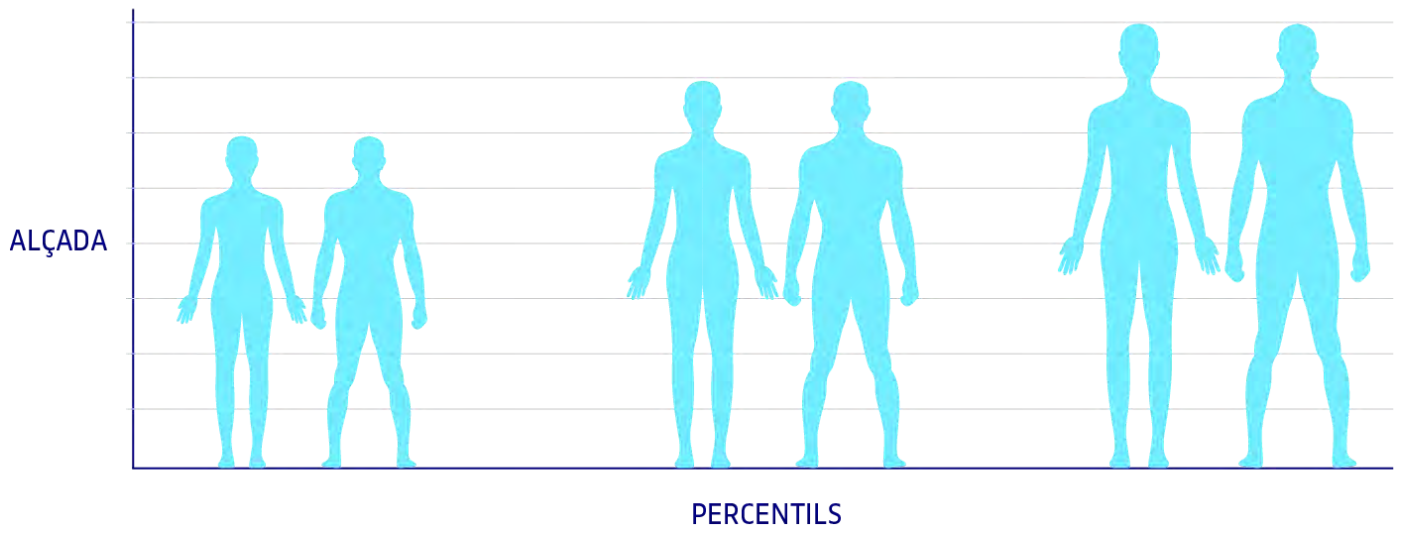
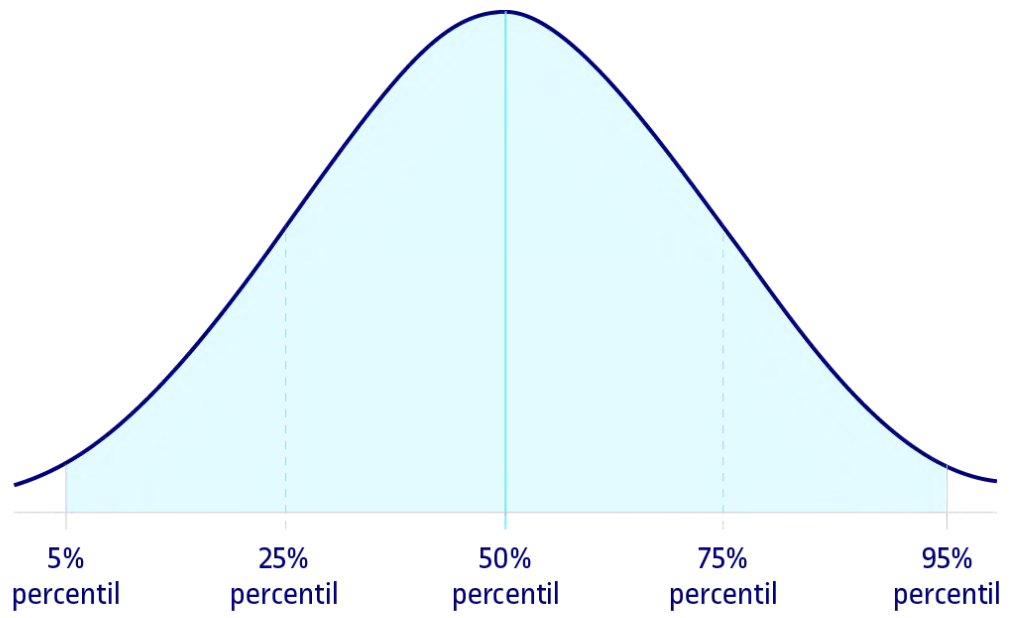


El principi del disseny adaptable comprèn trams de població. De vegades és necessari realitzar projectes de disseny que tinguin en compte un interval de població determinada, per exemple els individus amb mides entre el percentil 25 i el 75. Les propostes resultants han d'oferir les mateixes prestacions a un conjunt de persones que presenten diferències dimensionals. Els projectes de disseny han d'incorporar recursos que facilitin l'adaptabilitat dels usuaris en funció de les diverses mides que presenten. En aquests casos, les dades antropomètriques que s'utilitzen són nombroses i diverses, i aquestes circumstàncies amplien les tasques i els reptes de disseny. Els dissenys seran més complexos i les corresponents fases de desenvolupament seran més àmplies, emprant més recursos materials i econòmics. Un exemple típic d'aplicació del principi d'adaptabilitat són els sistemes d'ajust que ens proporcionen molts tipus de productes.



El principi del disseny extrem (universal) és el que s'aplica quan es vol beneficiar al màxim de persones. En antropometria el concepte «extrem» es refereix a les dimensions mínimes i màximes que presenta la població. En aquests casos és freqüent utilitzar les dades referents a tots dos sexes i entre els percentils 5 i 95 de la població. La complexitat de disseny augmenta considerablement i, amb això, el temps de desenvolupament i els recursos econòmics necessaris. És molt probable que el grau de complexitat del disseny requereixi la participació d'equips interdisciplinaris en el desenvolupament del producte. L'objectiu que persegueix aquest principi és similar a l'estratègia que propugna el disseny universal.





## 3. La diversitat humana

### 3.11. Procés d'implementació de dades antropomètriques

La implementació de dades, en aquest cas de mesures antropomètriques, en les fases d'un procés de disseny específic no pot generalitzar-se. Les particularitats del projecte de disseny i la diversitat dels procediments per seguir han de delimitar quines dades poden ser necessàries en funció de les circumstàncies que ens podem trobar i dels destinataris finals dels objectes. Però, tot i aquesta variabilitat, sí que s'han establert un conjunt de processos generals que ens poden ajudar a incorporar les dades antropomètriques als nostres processos de disseny:

- 1.** Concretar les dimensions del cos que intervenen directament en la interacció amb l'objecte de disseny. La determinació dels segments o parts del cos que participen en l'activitat que ens facilita l'objecte pot derivar d'una anàlisi seqüencial de l'activitat que desenvolupen els individus amb els objectes.
- 2.** Definir el grup de població que utilitzarà o al qual va destinat l'objecte en qüestió. Aquesta definició ajudarà a establir les mitjanes dimensionals aplicables en el moment de concretar les dimensions dels objectes. Pensem en objectes destinats a nens, a diferents grups d'edat, gent gran, específics d'un sexe, etc.
- 3.** Escollir un dels principis de disseny aplicable (disseny per als extrems o per a la mitjana, per exemple) i determinar d'aquesta manera el conjunt de població que potencialment es pot veure afectada pel disseny del producte (cal valorar en aquest cas els percentils de població).
- 4.** Cercar o localitzar les taules antropomètriques adequades de la població a la qual va destinat el disseny dels objectes i extreure'n les dades que siguin de més importància per al disseny proposat.
- 5.** Valorar una altra sèrie de circumstàncies que puguin afectar directament les dades antropomètriques i que puguin afectar la seva aplicació o les seves dimensions (vestits especials, eines específiques, concessions determinades, etc.).
- 6.** Utilitzar una maqueta a escala real de l'objecte que s'està dissenyant perquè individus representatius realitzin les principals activitats amb l'objecte: «all the anthropometric data in the world cannot substitute for a full-scale mock-up (\*).»

Una de les tècniques més efectives per verificar l'aplicació d'aquests principis antropomètrics consisteix en l'elaboració de maquetes, prototips o objectes a escala 1:1. Gràcies a aquests instruments d'investigació podrem descobrir la importància de les activitats que desenvolupen les persones i entendre com responen a la formalització dels objectes. Les maquetes o prototips faciliten la planificació equilibrada de les tasques que han de realitzar les persones (Colborne, 2011).

## 3. La diversitat humana

### 3.12. Referències

- Boes, F.** (1986). *Anthropology and modern life*. Nova York: Dover.
- Colborne, G.** (2011). *Simple and usable: web, mobile, and interaction design*. Berkeley, CA: New Riders.
- Costanza-Chock, S.** (2020). *Design justice: community-led practices to build the worlds we need*. Cambridge: MIT Press.
- Croney, J.** (1978). *Antropometría para diseñadores*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Hall, E. T.** (1972). *La dimensión oculta*. Mèxic: Siglo XXI.
- Holmes, K.** (2018). *Mismatch: How Inclusion Shapes Design*. Cambridge: MIT Press.
- Kottak, C. P.** (2011). *Antropología cultural*. Mèxic D. F.: McGraw-Hill, Interamericana.
- Panero, J.; Zelnik, M.** (1983). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pater, P.** (2016). *The Politics of Design: A (Not So) Global Manual for Visual Communication*. Amsterdam: BIS Publishers.
- Pheasant, S.** (1996). *Bodyspace: anthropometry, ergonomics, and the design of work*. Bristol, PA: Taylor & Francis.
- Sanders, M. S.; McCormick, E. J.** (1993). *Human factors in engineering and design*. Nova York: McGraw-Hill.
- Segal, E.** (2018). *Social Empathy: The Art of Understanding Others*. Columbia University Press.
- Subrahmanian, E., Reich, I. & Krishnan, S.** (2020). *We are not users: dialogues, diversity, and design*. Cambridge: The MIT Press.

## 4. Ergonomia

### 4.1. Introducció. Definició

En un sentit terminològic podem definir l'ergonomia com la ciència del treball. La paraula deriva dels vocables grecs *ergos* 'treball' i *nomos* 'lleí natural'. Seguint aquesta definició podem considerar que l'ergonomia s'ocupa de les persones que realitzen activitats laborals, de com es duen a terme aquestes activitats, dels elements que utilitzen per poder desenvolupar els treballs que fan, dels llocs on es realitzen aquestes activitats i de tots els possibles aspectes psicosocials que es presenten en cadascuna de les situacions d'interacció. Per tant l'interès de l'ergonomia se centra en les persones, en les seves activitats, en els elements que els ajuden a realitzar les seves accions, en els entorns on es realitzen les seves interaccions i en els components comunicatius, emotius i cognitius que intervenen en cadascuna de les situacions.

Pheasant (\*) assimila els interessos de l'ergonomia i els del disseny. Totes dues disciplines estan interessades en què les persones puguin desenvolupar les seves activitats de la millor manera possible i, per això, l'objectiu comú de les dues és que es generi una bona relació entre els objectes i els seus usuaris en el context específic de la situació. Per aquesta raó, Pheasant resumeix l'enfocament ergonòmic del disseny en els principis del disseny centrat en l'usuari: «If an object, a system or an environment is intended for human use, then its design should be based upon the physical and mental characteristics of its human users» [«si un objecte, un sistema o un entorn està destinat a l'ús humà, el seu disseny s'ha de basar en les característiques físiques i mentals dels seus usuaris»] (1996, pàg. 5).

Sanders i McCormick (\*) proposen una definició similar dels factors humans. En l'àmbit anglosaxó l'expressió *factors humans* s'utilitza per referir-se a la disciplina ergonòmica. Per als autors els «human factors, then, seek to change the things people use and the environments in which they use these things to better match the capabilities, limitations, and needs of people» [«els factors humans busquen canviar les coses que les persones fan servir i els entorns en què es fan servir per adaptar-les a les capacitats, limitacions i necessitats de les persones»] (1993, pàg. 4). Els autors resumeixen els principals objectius de l'ergonomia en millorar l'eficàcia i eficiència de les activitats i en aconseguir una millora de la qualitat de vida de les persones.

El principi ergonòmic general estableix la necessitat d'adequar els objectes i l'execució de les activitats que possibiliten a les característiques dels usuaris. Per això, per Dul i Weerdmeester (\*) el valor principal de l'ergonomia és la seva contribució a la usabilitat dels objectes, procurant la incorporació i integració en el disseny de productes i serveis d'aspectes relacionats directament amb la comoditat, satisfacció, salut i seguretat de les nostres activitats. L'adopció i aplicació dels principis i conceptes ergonòmics no beneficia únicament la facilitat d'ús dels objectes; facilita, al mateix temps, la consecució d'objectius socials i econòmics. El benestar personal, la millora de les nostres activitats, tant ocupacionals com d'oci, preveu problemes generals i particulars, tant emocionals com de salut. Els beneficis econòmics estan relacionats amb la millora de la productivitat laboral, les reduccions de costos de producció i el posicionament de les empreses a nivell competitiu i de mercat.

## 4. Ergonomia

### 4.2. Àmbit de la disciplina

Per tant, l'ergonomia, com a disciplina, estudia la relació de les persones amb els elements amb què interactuen en els llocs on es produeix aquesta activitat.

Caldrà, per tant:

- Conèixer els usuaris i les seves característiques principals, organitzades de manera esquemàtica a partir de les seves capacitats i limitacions.
- Analitzar i conèixer els elements amb els quals interactuen, bàsicament relacions dimensionals i capacitats comunicatives.
- Examinar aquells components de l'entorn que tenen un paper important en la manera en què es desenvolupa la seqüència d'accions que realitzen els individus.

En funció del tipus de relació interactiva que els usuaris estableixen amb els objectes en un context determinat, McCormick distingeix dos tipus bàsics de situacions: una participació activa entre persones, objectes i entorn, i una altra de caràcter passiu. En ambdues participen i concorren tots els components que intervenen en les nostres interaccions. A cada nivell d'activitat podem identificar interrelacions passives entre persones i elements que intervenen indirectament en la situació. Ens referim als objectes i complements personals que ordenen i structuren la nostra vida personal des de la distància i la proximitat al mateix temps, com ara la roba, objectes de record, de valor sentimental, etc. Aquests components constitueixen l'entorn físic i personal que participa en el nostre comportament amb la seva presència.

La millora de les activitats, la seva realització personal i col·lectiva, constitueix el principal objectiu de l'ergonomia. Com a disciplina procura conjugar el benestar i profit que obtenen els individus gràcies a l'ús d'objectes i a l'eficàcia que ens procuren, considerant sempre l'entorn físic que defineix l'escenari de les nostres activitats. Els diferents tipus de relacions que es poden produir en les situacions d'interacció entre individus, objectes i entorn poden sintetitzar-se en processos de percepció, de processament de la informació, de presa de decisions, memòria, atenció, retroalimentació i activitat o resposta dels individus.

A partir d'aquestes funcions bàsiques, Salvendy (\*) estableix un conjunt de tasques bàsiques i universals dels éssers humans en funció de les seves relacions amb objectes, dispositius i sistemes tecnològics:

- accions que requereixin o produeixin força muscular i manipulació;
- activitats que prioritzin la coordinació de funcions sensorials;
- transformació o traducció d'informació en acció;
- conversió i tractament d'informació;
- generació i producció d'informació (principalment creativa).

Des d'un àmbit d'estudi molt més ampli, Gehl (\*), en el seu text sobre la humanització de l'espai públic, distingeix tres tipus d'activitats humanes que demanen diferències en la configuració i en les característiques de l'entorn físic en què es desenvolupen les diferents situacions:

- activitats necessàries que es fan en tot tipus de condicions (anar a la feina, utilitzar transport urbà...),
- activitats opcionals que depenen de les condicions ambientals (passejar, prendre el sol...),
- activitats socials a l'espai públic (trama urbana, mitjans de transport...) que depenen de les relacions personals que principalment es generen a partir d'activitats necessàries i opcionals («activitats resultants»).

## Qualitat de l'entorn físic

■ Alta ■ Baixa



Font: Gehl (2006). *La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios* (pàg. 19).

Per això, per saber l'amplitud i varietat d'activitats que poden exercir les persones, la praxi ergonòmica requereix coneixements de tots aquells àmbits disciplinaris que tenen una relació directa amb el conjunt de tasques descrites. Cadascuna de les disciplines implicades pot donar-nos recursos metodològics per analitzar i avaluar productes i entorns, a més de facilitar-nos l'aplicació dels coneixements adquirits i els resultats obtinguts al disseny dels objectes amb què interactuem.

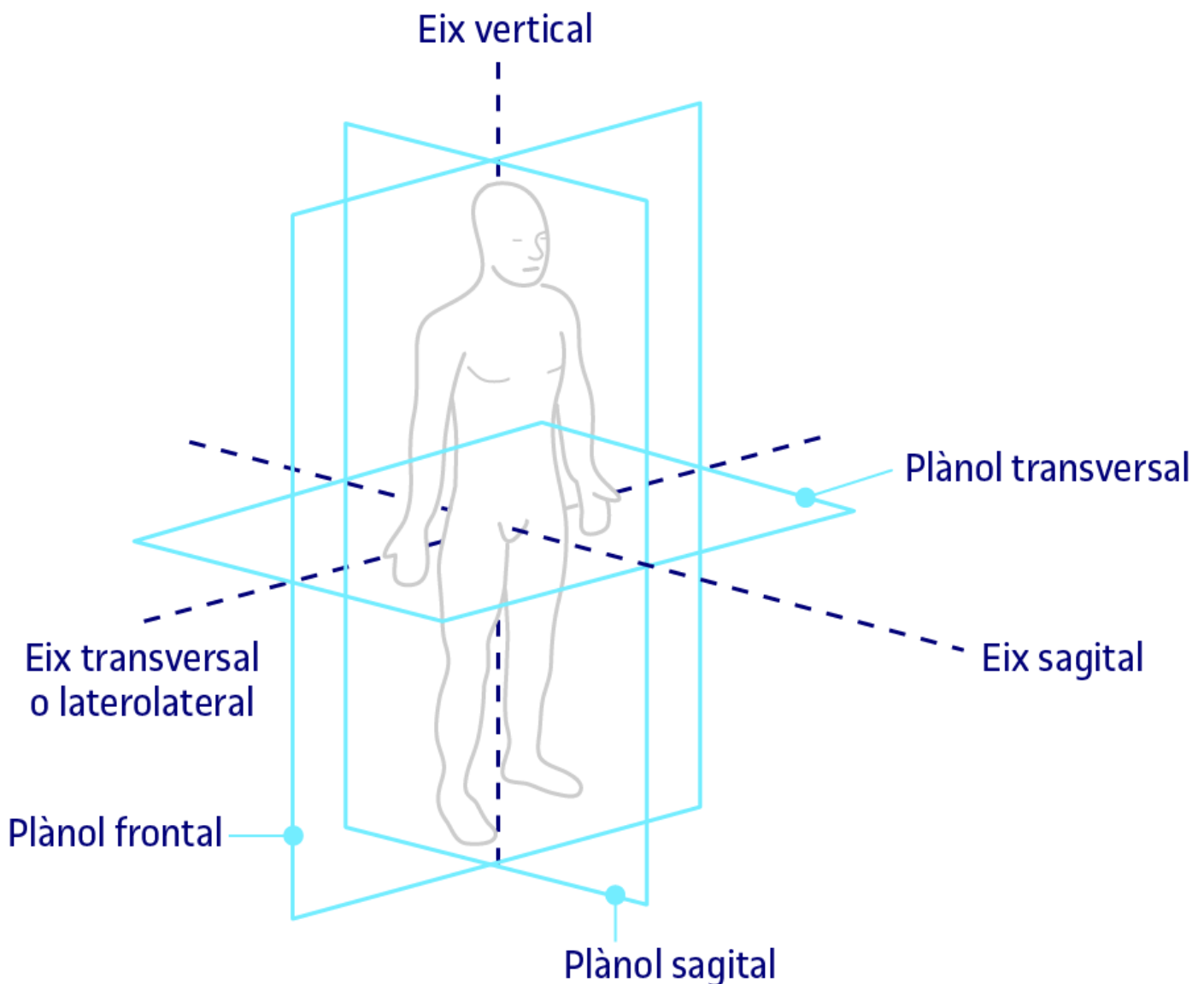
## 4. Ergonomia

### 4.3. Activitats humanes, moviments i posició

En la nostra vida quotidiana les postures que adoptem i els moviments que realitzem ens permeten executar el nostre treball i desenvolupar les nostres activitats. El sistema esquelètic i el de lligaments, juntament amb el muscular i l'articular, configuren l'anomenat aparell locomotor, que participa directament en les postures que adoptem, en els moviments realitzats i en la força que podem aplicar. Gràcies a l'estructura i estabilitat corporal que proporcionen ossos i lligaments i al moviment relatiu i combinat que permeten músculs i articulacions, podem mantenir posicions estàtiques, executar moviments continus i repetitius i coordinar-los en processos o seqüències d'activitats. El coneixement de l'estructura i el funcionament humà aplicat al disseny pot beneficiar els usuaris i evitar perjudicis o molèsties físiques.

Els moviments naturals que es poden realitzar amb el cos i les extremitats estan determinats pels sistemes que estructuraven l'aparell locomotor (esquelet, músculs i articulacions). Aquests moviments ens permeten adoptar diferents postures en l'espai que ens envolta i són l'origen de les sensacions propioceptives que ens informen de la nostra posició i ubicació espacial. La classificació d'aquests moviments s'ordena a partir de tres plans ficticis que divideixen el cos humà en funció de les direccions que poden seguir els moviments. L'estructuració geomètrica de l'espai es correspon, també, amb els plànols del cos humà. Un pla horitzontal denominat *transversal*, un pla frontal i un pla lateral denominat aquí *sagital*.

Bàsicament els nostres moviments corporals s'executen gràcies a la conjunció de dos moviments musculars oposats però complementaris: la contracció i la relaxació. Tots dos determinen les posicions estàtiques i dinàmiques del cos. Les posicions estàtiques habituals són les postures d'estar dempeus, assegut o estirat, mentre que entre els moviments comuns de manipulació d'objectes podem distingir entre accions de manipulació com agafar, on principalment actuen les mans, i accions de desplaçament, on les extremitats dirigeixen l'execució d'accions com aixecar, tirar i empènyer.

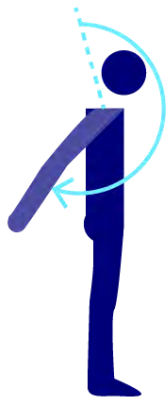


La classificació dels principals moviments naturals que es poden realitzar amb el cos i les extremitats:

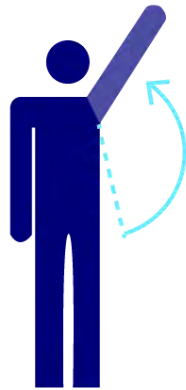
- Flexió. Doblegar dues parts o membres del cos reduint la seva relació angular.
- Extensió. Allargar dues parts del cos augmentant la seva relació angular.
- Abducció. Allunyar o separar una part del cos o extremitat del pla mitjà del cos.
- Adducció. Apropar o aproximar una part del cos o extremitat al pla mitjà del cos.
- Rotació mitjana. Gir d'una part del cos per acostar-se a l'eix mitjà del cos.
- Rotació lateral. Gir d'una part del cos per allunyar-la de la línia mitjana del cos.
- Pronació. Moviment de l'avantbraç per girar el palmell de la mà cap avall presentant-ne el dors. També es refereix a la posició general del cos en què mirem cap al terra (decúbit pron).
- Supinació. Moviment de l'avantbraç per girar el palmell de la mà cap amunt. També es refereix a la posició general del cos en què es recolza l'esquena a terra (decúbit supí).
- Encongir. Contraure una extremitat o disminuir l'alçada o una posició normal.
- Elevar. Aixecar una extremitat o augmentar-ne l'altura o la posició normal del cos.



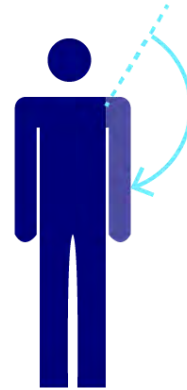
**Flexion**



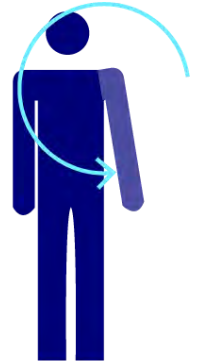
**Extension**



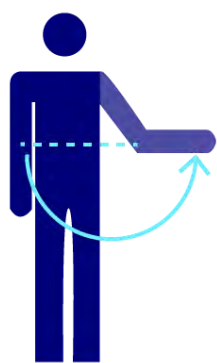
**Abduction**



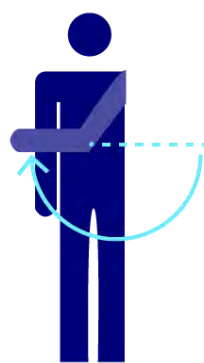
**Adduction**



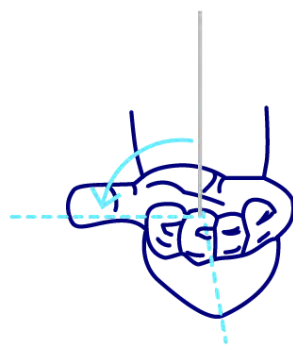
**Circumduction**



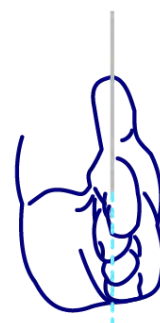
**Lateral rotation**



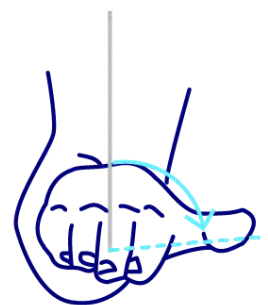
**Medial rotation**



**Supination**



**Neutral**



**Pronation**

Les posicions i moviments, en general, depenen i es relacionen amb les característiques corporals dels individus i, per tant, és necessari tenir en compte i estudiar temes relacionats amb disciplines com la biomecànica, la fisiologia i l'antropometria.

**La biomecànica.** La biomecànica estudia l'aplicació de les lleis físiques de la mecànica al cos humà i, des d'una perspectiva ergonòmica, interessa conèixer les capacitats i limitacions de moviment que presenta el cos humà. Gràcies a l'anàlisi de forces mecàniques que poden realitzar els músculs i les articulacions, podem saber quines són les postures i moviments més adequats en funció de les tasques que volem realitzar. El tractament ergonòmic de la biomecànica s'ocupa principalment de l'estudi de les postures neutrals que podem adoptar, aquelles que requereixen menys tensió articular i que ens permeten fer més esforç muscular. Exemples de postures o moviments forçats que s'allunyen de la confortabilitat que proporcionen les posicions neutrals



serien: aixecar els braços per sobre de les espatlles, doblegar cames, canells o coll, girar el tronc o les extremitats, etc. Dul i Weerdmeester enumeren una sèrie de recomanacions generals que hem de saber, encara que els autors les apliquen principalment als espais de treball i les activitats ocupacionals. Aquestes recomanacions faciliten la coordinació corporal i els moviments espacials:

- Determinar quina és la millor posició per fer l'activitat.
- Desenvolupar les activitats prop del cos, tenir en compte l'abast de les extremitats i l'espai disponible.
- Evitar rotacions i inclinacions dels segments corporals, especialment del tronc i les extremitats.
- Evitar esforços i moviments sobtats. Reduir els esforços musculars continus per evitar tensions i l'esgotament muscular.
- Limitar la durada de les activitats i alternar postures i moviments.

**La fisiologia.** Des d'un punt de vista ergonòmic, la fisiologia estudia i avalua la demanda d'esforç muscular durant els moviments. L'interès se centra en com s'exerciten els músculs i les articulacions, la ubicació corporal de l'esforç i la seva durada o continuïtat en el temps. Una realització contínua i constant d'accions iguals o similars pot generar esgotaments musculars localitzats en algunes parts del cos o ser l'origen de la fatiga general que sentim després d'haver fet tasques físiques durant un llarg període de temps. La valoració d'aquests esforços ens indica la necessitat de tenir en compte, també, pauses, descansos o canvis de tasques que requereixin un nivell d'exigència muscular menor o diferent. Algunes de les recomanacions que podem seguir són:

- Concebre activitats breus i diverses més que no pas llargues i permanents.
- Avaluar les dimensions, els volums i pesos d'objectes i instruments.
- Evitar posicions forçades de les extremitats i articulacions, especialment canells, colzes, espatlles i genolls.
- Mesurar accions d'aixecament, càrregues i transport d'objectes.
- Utilitzar el pes del cos per tirar o empènyer objectes o càrregues.

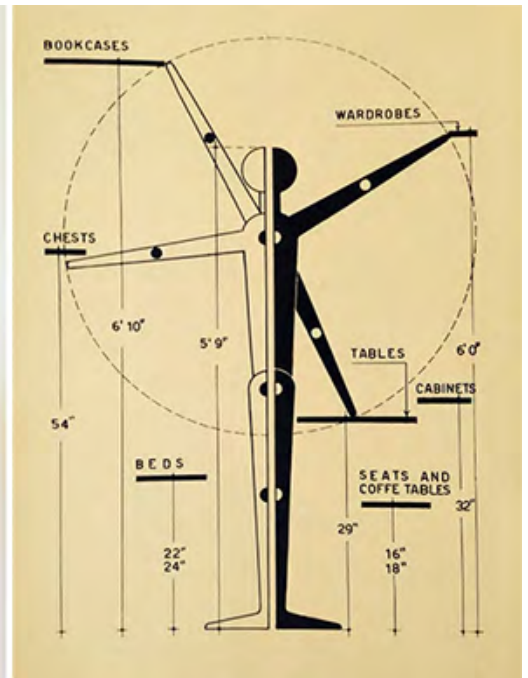


**Moving is always a challenging process.**

**L'antropometria.** L'antropometria és la disciplina que s'ocupa de donar-nos informació sobre les proporcions del cos humà. Conèixer les diferències de grandària i de les dimensions del cos, extremitats i mans són fonamentals per mesurar les postures i moviments que requereix la utilització dels objectes. L'aplicació de les dades que ens proporcionen les taules antropomètriques del grup específic de persones que majoritàriament faran servir els objectes que volem dissenyar pot ajudar-nos a determinar i a dimensionar:

- altures i amplades espacials necessàries per desenvolupar correctament les activitats,

- ubicació i posicionament dels objectes i dels usuaris en funció dels límits que hi imposen els abastos,
- ajustos i mecanismes d'adaptació dels objectes,
- volums, mànecs i subjeccions d'objectes i instruments.

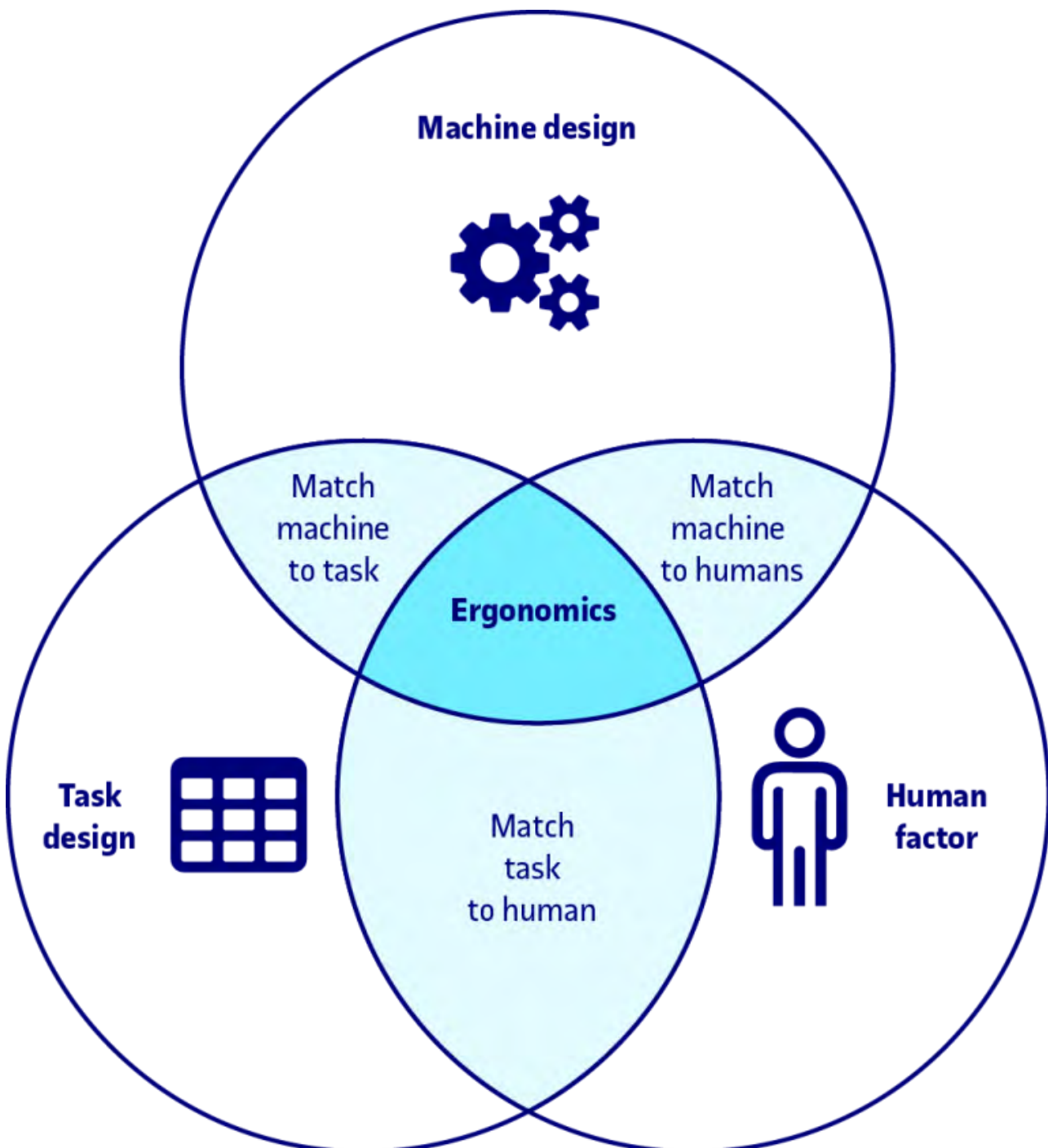


## 4. Ergonomia

### 4.4. Interacció amb els «sistemes» i objectes

Des d'un punt de vista estrictament ergonòmic, es tracta d'estudiar i analitzar la relació «home-màquina», entenent l'accepció de *màquina* com el sistema que ens facilita la realització dels nostres objectius. Una màquina és, en general, qualsevol mitjà –des dels més simples als més complexos– que utilitzem per dur a terme les nostres activitats o les nostres intencions. Podem sintetitzar la relació entre homes i màquines en seqüències de recepció d'informació i en les consegüents accions que aquesta informació genera o indueix. Però de la mateixa manera hem de tenir en consideració, també, com les persones processen la informació, la utilitzen com a recurs per millorar les seves habilitats, adquirir coneixements i transmetre'ls per facilitar l'aprenentatge dels altres.

Les nostres experiències dependran de les característiques percebudes i sentides en cada situació, tant a nivell físic com mental. La informació rebuda afectarà i determinarà com volem i hem de desenvolupar les nostres activitats d'interacció. Els actors que participen pràcticament en totes i cadascuna de les nostres activitats són els objectes i la nostra relació amb ells és determinant perquè puguem desenvolupar les nostres accions quotidianes. Hem de tenir en compte que cada vegada més ens relacionem amb objectes i productes complexos que basen el seu funcionament en l'intercanvi d'informació.



**Processament d'informació.** Inicialment, allò que els objectes ens faciliten està determinat, principalment, per l'activitat que ens permeten fer. A partir d'aquesta primera relació funcional establim un conjunt de connexions significatives que determinen les possibilitats d'ús de l'objecte, un conjunt de relacions conceptuals que ordenem i classifiquem com activitats possibles. Podem distingir un seguit de funcions bàsiques relacionades amb la informació que recopilem gràcies als nostres sentits. Un cop percebuda, processada i interpretada, aquesta informació ens facilita prendre decisions, d'acord amb les activitats que volem realitzar. Les funcions bàsiques que podem distingir en el procés del tractament de la informació són:

- **Rebre informació:** la informació es rep mitjançant els sentits corporals –com la visió, l'audició i el tacte, principalment–, que ens permeten captar els diferents estímuls que procedeixen dels objectes o entorns.
- **Emmagatzemar informació:** el procés de conservar la informació implica un cert aprenentatge o memorització d'allò que succeeix (memòria a curt o llarg termini). Normalment considerem aquesta funció un procés cognitiu, però també hem de tenir en compte que els objectes poden emmagatzemar informació que podem recuperar en el moment en què ho considerem necessari.
- **Reconèixer i recordar informació:** els processos perceptius ens permeten reconèixer i detectar senyals significatius que, a més, poden estimular-nos per recordar informació apresada anteriorment i utilitzar-la de manera adequada.
- **Processar informació:** l'ús de la informació rebuda i la informació que cada individu posseeix emmagatzemada o disponible és la que fem servir per prendre les nostres decisions. Comprèn accions i procediments cognitius de processament de la informació com categoritzar, calcular, codificar, avaluar i especificar, entre d'altres, a més de l'elaboració de resolucions analítiques, estimatives, comparatives i de planificació de les accions.

**Presa de decisions.** Les decisions que prenguem, gràcies al processament de la informació, ens porta a la realització de l'activitat mitjançant accions físiques i procediments cognitius, de tipus comunicatiu i emocional, que ens permeten entendre i establir els procediments de realització adequats. Bàsicament configuren funcions del tipus:

- **Procediments o conjunt de seqüències d'activitats** que es duen a terme mitjançant l'execució d'accions o d'operacions físiques que impliquen manipulació dels objectes, mitjançant el moviment, la modificació o alteració dels elements o components.
- **Establiment de relacions comunicatives**, inherents al procés mateix, entre els objectes i els individus, mitjançant qualsevol tipus de senyals sensorials que proporcionin informació a les persones.
- **L'intercanvi mateix d'informació**, lectura i interpretació d'elements comunicatius (*inputs* i *outputs* o entrada i sortida) com a elements necessaris per relacionar i ordenar els missatges del procés comunicatiu que faciliten l'activitat interactiva.

**Execució d'activitats.** El processament de la informació i les activitats que executem estan relacionats directament amb el tipus d'objecte amb el qual volem interactuar. Amb independència de la seva complexitat o dels components que el configuren podem distingir i generalitzar entre els objectes que estan al nostre abast en funció del grau d'interacció o d'intervenció que hi exerceixen les persones:

- **Manuais:** bàsicament comprenen eines o instruments simples on la força o acció humana és la principal impulsora i controladora de l'activitat que es realitza amb aquests objectes.
- **Mecànics:** es refereix a objectes més o menys complexos, estructurats a partir de components o elements relacionats entre ells en els quals la participació humana és essencial perquè aquests objectes realitzin les funcions previstes. En aquests sistemes d'interacció, la informació produïda és essencial per a la presa de decisions.
- **Automàtics:** en aquest tipus d'objectes la gran majoria d'activitats o funcions que es realitzen estan prèviament determinades i planificades de manera que les persones només operen per posar en marxa el seu funcionament o per vigilar-los o aturar-los. Per McCormick (\*) les principals activitats d'interacció que realitzem amb aquests objectes són d'orientació, de programació o de manteniment.

En tots els casos els processos d'informació són fonamentals perquè puguem operar correctament amb els objectes i puguem obtenir els beneficis que són capaços de proporcionar-nos. La provisió d'informació o subministrament de respostes que produeixen els objectes –l'anomenada retroacció (*feedback*)– sobre els processos que es realitzen, són determinants per conduir el tipus d'accions que vulguin o hagin de realitzar els individus. Aquestes seqüències d'accions són evidents en les nostres relacions amb els aparells electrònics, ordinadors i altres instruments tecnològics. Són processos que generen intercanvis d'informació entre l'usuari i l'objecte per mitjà dels diferents elements de connexió i de la manipulació de les superfícies de contacte presents en aquests dispositius, les interfícies. Des d'una perspectiva ergonòmica l'optimització de les interfícies, per exemple, requereix tant de la capacitat de comprensió de l'usuari com de la manera d'oferir i estructurar la informació que participa en la interactivitat dels productes.

**Coneixement i desenvolupament d'habilitats.** Els éssers humans es caracteritzen per estar dotats d'un conjunt de capacitats intel·lectuals que els permeten emmagatzemar i acumular coneixements. Unes competències que posen en pràctica mitjançant les destreses i habilitats que també van adquirint al llarg de la seva vida. El cúmul d'experiències quotidianes es converteix, d'aquesta manera, en una font constant i contínua d'informació. Diversos autors han classificat les habilitats intel·lectuals humanes, però la que ha aconseguit més projecció en l'àmbit del disseny és la proposta d'intel·ligències múltiples de Howard Gardner. L'autor considera que tots els individus tenen un conjunt de capacitats, com potencialitats més o menys desenvolupades, per processar la informació que reben del món i actuar en conseqüència. En el text *Intel·ligències múltiples: la teoria en la pràctica* (2011) classifica les habilitats humanes, tant intel·lectuals com físiques, en funció del tipus d'activitats que desenvolupem:

- Intel·ligència intrapersonal. La capacitat per accedir als sentiments propis i diferenciar les emocions íntimes, conèixer els aspectes interns del «jo», els sentiments i l'ampli rang d'emocions, l'autoreflexió i la intuïció.
- Intel·ligència logicomatemàtica. És l'habilitat per realitzar càlculs numèrics, utilitzar el raonament deductiu i inductiu per establir generalitzacions. Aquesta intel·ligència fa possible considerar proposicions i establir i comprovar hipòtesis.
- Intel·ligència lingüística. És la capacitat per gestionar i estructurar els significats i les funcions de les paraules i del llenguatge. El seu sistema simbòlic i d'expressió són els diferents tipus de llenguatges.
- Intel·ligència interpersonal. Es refereix a la capacitat per discernir i respondre de manera adequada als estats d'ànim, els temperaments, les motivacions i els desitjos d'altres persones.
- Intel·ligència cinètica corporal. Es defineix com l'habilitat per controlar els moviments del propi cos i manipular objectes amb destresa.
- Intel·ligència musical. És l'habilitat per apreciar, discriminar, transformar i expressar les formes musicals, i també per ser sensible al ritme, al to i al timbre.
- Intel·ligència espacial i visual. Capacitat per percebre amb precisió el món visual i espacial; és l'habilitat necessària per efectuar transformacions de les percepcions inicials que s'hagin tingut.
- Intel·ligència naturalista. Capacitat per reconèixer i classificar les nombroses espècies, flora i fauna, de l'entorn. Una de les capacitats fonamentals dins d'aquesta intel·ligència és la capacitat de percepció.
- Intel·ligència existencial. La capacitat de situar-se a un mateix en relació amb determinades característiques existencials de la condició humana, com el significat de la vida i de la mort, el destí final del món físic i el món psicològic i còsmic.

Per a Gardner les persones interactuem simultàniament en una multitud de contextos diferents. La comprensió d'aquesta diversitat ambiental reclama i es nodreix, alhora, de la interconnexió dels diferents conjunts d'intel·ligències o habilitats físiques i intel·lectuals. Haurem d'intentar comprendre més aquests contextos, els senyals que ens envien, el tipus de valors que els assignem i com tot això influeix en el nostre comportament.

Els processos d'adquisició de coneixements i habilitats estan relacionats directament amb el tipus d'acció o de contingut que ha de ser après. Hi ha metodologies pedagògiques que aprofundeixen en els diferents procediments o tècniques apropiats per a cada cas. Des d'una perspectiva ergonòmica, sense ànim de ser exhaustiu, McCormick generalitza un conjunt de condicions que poden contribuir a millorar els processos de transferència de coneixements i habilitats i, per tant, del seu aprenentatge:

- Motivació: establir raons i interessos que impulsin les accions i l'aprenentatge.
- Progressió: oferir oportunitats per verificar i confirmar la incorporació de coneixements, donar respostes.
- Distribució: temporització dels períodes d'aprenentatge, planificació de les seqüències d'aprenentatge i dels intervals necessaris.
- Incentius: establir un conjunt d'estímul que fomentin l'activitat. Els intrínsecs, associats directament a l'activitat, solen ser més efectius que els externs, de la mateixa manera que els positius solen ser més gratificants que els negatius.
- Transferència: establir uns criteris de compatibilitat per transferir adequadament la informació. Entre els criteris que hem d'aplicar per establir relacions correctes hem de tenir en compte la disposició i distribució espacial dels components, la correlació de moviments a partir de la representació i seguiment de les respostes generades i, finalment, les associacions conceptuals que realitzen els individus per mitjà dels sistemes codificats de signes, senyals i símbols.

A més, no hem d'oblidar que en els processos d'aprenentatge, almenys en una gran part d'ells, s'agrupen seqüències progressives, en què s'estableix una acumulació de coneixements. La suma de coneixements, tant de tipus general com de caràcter específic,

depèn de l'adquisició prèvia dels coneixements bàsics.

## 4. Ergonomia

### 4.5. Usuaris i informació

En el cas d'objectes que estructuraren el seu funcionament a partir de sistemes o elements d'informació és important establir i determinar el tipus de persones o usuaris que utilitzaran aquests productes. Definir el grup de persones que utilitzaran aquests objectes facilita determinar les característiques particulars dels usuaris i, principalment, les capacitats i limitacions que afecten el processament de la informació. Com bé assenyalen Dul i Weerdmeester, «los usuarios tienen que absorber más y más información a velocidades y complejidad cada vez más altas» (2008, pàg. 43) i, per aquesta raó, és important saber els aspectes i característiques generals de les persones que potencialment faran servir aquests productes. En general ens han d'interessar:

- edat, idioma i cultura;
- nivells d'educació, coneixements i experiències sobre sistemes i objectes d'ús similar;
- necessitats especials i accessibilitat a la informació.

A més, si tenim en compte el procés de globalització en què està immersa la societat actual, hem de saber les diferències culturals dels usuaris en funció dels seus orígens i comunitats culturals. Les diferències interculturals es manifesten principalment en l'ús i tractament dels elements simbòlics propis de cada comunitat:

- Alguns dels símbols acceptats i usats amb freqüència per una cultura poden ser considerats ofensius per una altra.
- Les particularitats culturals imprimeixen singularitats en el significat dels símbols (no hi ha una simbologia universal).
- El significat emocional que s'adjudica als colors varia d'una cultura a una altra.
- Diferències en l'ordre de la lectura i en la distribució de la informació (dalt-baix, esquerra-dreta).

**Informació.** Els éssers humans utilitzem la informació que ens proporcionen els nostres sentits, en el seu conjunt, per captar i conèixer la realitat que ens envolta. Normalment utilitzem diferents sentits per obtenir informació dels objectes i del nostre entorn, conjuntament i simultàniament. Com diu Merleau-Ponty (\*) el nostre cos s'orienta cap a la percepció per sentir les coses que ens envolten.

Els dispositius tecnològics aprofiten les nostres capacitats sensorials per diversificar la informació que necessitem per interactuar-hi. Aquesta multiplicitat informativa no comportarà cap problema de processament per a les persones sempre que sigui compatible amb els nostres sentits, estigui sincronitzada i sigui complementària. Les persones solen utilitzar conjuntament els sentits de la vista, l'oïda i el tacte en la majoria de les seves interaccions amb els objectes, per exemple en la conducció d'un vehicle o en l'ús d'un telèfon mòbil. Però també sabem que l'atenció que solliciten els diferents sentits, juntament amb la quantitat d'informació que hem de processar per actuar adequadament, pot generar dificultats en la seva recepció i fins i tot arribar a produir saturació per excés d'informació o per incompatibilitat perceptiva.

Tot i això, també sabem que la coexistència i simultaneïtat d'estímuls pot ajudar a assimilar volums d'informació de manera molt efectiva i, al mateix temps, disminuir les demandes de memòria i record dels usuaris. És més, diversificar la informació emesa per mitjà de diferents canals perceptius facilitarà el seu processament i la seva comprensió. L'anomenada *interacció multimodal* recomana que la informació important sigui transmesa per diferents canals sensitius; d'aquesta manera la diversitat d'estímuls assegura que els missatges arribin efectivament als seus destinataris.

**Informació visual.** Els éssers humans obtenen i capten una gran quantitat d'informació per mitjà dels ulls. Els ulls constitueixen la font més important d'informació i la vista és el sentit corporal al qual més recorrem per descobrir les coses que ens envolten. Per tant, és fonamental tenir en compte les capacitats visuals per preveure la forma en què es presenta o es mostra la informació i adequar-la al nombre més alt possible de persones. De la mateixa manera hem de valorar les limitacions visuals dels individus i facilitar mecanismes per què accedeixin fàcilment a la informació necessària.

En la formalització de la informació hauríem de generalitzar i aplicar les següents directrius:

- visibilitat de la tipografia,
- llegibilitat de caràcters per presentar informació visual de manera eficaç (mida, contrast, claredat, espaiat, etc.),
- ús explícit de recursos gràfics (diagrames i pictogrames) i codis visuals (símbols i signes) fàcils d'entendre,



- ús dels principis perceptius aplicables al disseny (figura/fons, límits de la figura, tancament, simplicitat, unitat).

Els elements i objectes que prioritzen la informació visual són (McCormick, 1980):

- pantalles quantitatives i qualitatives,
- indicadors d'estat o situació, llums de senyal i alarma (mida, luminància, temps d'exposició, color, freqüència de flaix, fons),
- pantalles i dispositius de vista prèvia de dades.



**Informació auditiva.** Els senyals auditius s'han reservat, tradicionalment, per complementar la informació visual, sobretot en aquells casos en què la interacció requereix molta atenció amb la vista. Els sons s'han utilitzat per informar d'accions concretes i determinades, com ara advertències, confirmacions, etc. Aquest paper secundari es fonamenta en la sensibilitat humana als sons, principalment la freqüència i la tonalitat, que poden arribar a ser desagradables i irritants si es repeteixen durant llargs períodes de temps. Per aquesta raó, els canals auditius s'han reservat per a la comunicació interpersonal, verbal i per transmetre i percebre composicions musicals.

La comunicació parlada s'ha anat incorporant progressivament, en els últims anys, a ordinadors, telèfons mòbils i altres tipus de dispositius que utilitzen sistemes de reconeixement automàtic i de resposta per veu. L'evolució tecnològica ha facilitat que els nous aparells electrònics imitin la parla i siguin capaços de reproduir-la amb nivells de qualitat comparables a la veu real. Però fins al moment a aquests dispositius els és més fàcil sintetitzar la parla que reconèixer-la correctament. A la pràctica, aquestes possibilitats de comunicació amplien els àmbits d'interrelació entre persones i objectes. Els seus àmbits d'aplicació han de ser explorats i avaluats tenint en compte el grau d'acceptació personal i en funció del tipus de reaccions que produeixen en els usuaris.

En general, es recomanen un conjunt de directrius per a facilitar els processos de comunicació i d'interrelació auditius. Les característiques de so i parla que es recomana aplicar a objectes i dispositius han de dotar els usuaris d'opcions de control i de regulació del procés:

- Seleccionar intensitat de so i to correcte.
- Escollir melodies i tons per a diverses funcionalitats.
- Modificar la velocitat del discurs per facilitar la seva comprensió (accelerar o alentir la seva reproducció).
- Possibilitat de repetir, aturar i reiniciar els missatges.

Sanders i McCormick estableixen un conjunt de característiques que depenen, d'una banda, de les capacitats humanes relacionades amb la recepció i comprensió dels estímuls acústics i, de l'altra, de les relacions naturals i apreses que els éssers humans associem als sons:

- detecció (presència de so, funcions de captació i atenció),
- discriminació relativa (diferenciació del senyal significatiu, capacitat de dissociació),
- identificació absoluta (reconeixement particular del senyal, principi d'invariabilitat).

Aquestes característiques poden ajudar-nos a valorar quan podem prioritzar la transmissió d'informació per canals auditius:

- situacions de sobrecàrrega visual
- espais poc il·luminats que limitin la visió
- emissió de missatges curts i simples
- canvis freqüents d'informació
- avisos directes i actuacions concretes
- activitats en moviment



**Informació tàctil.** Utilitzem el sentit del tacte per aproximar-nos a les coses i per utilitzar-les en les activitats que volem dur a terme.

Aquesta és la principal aportació del tacte respecte als altres sentits que utilitzem per interactuar amb el nostre entorn. A diferència dels sentits visual i auditiu, el tacte ens permet obtenir informació de les coses, manipular-les i modificar-les. D'aquesta manera el tacte és alhora receptor d'informació de les qualitats materials i formals de les coses i pot actuar alterant i variant les característiques que presenten. Però en realitat el sentit del tacte forma part d'un sistema sensorial molt més ampli i complex que també comprèn la sensibilitat cutània (de la pell) i la consciència del moviment i de l'equilibri. De fet, el terme adequat per referir-nos a al conjunt d'estímuls que capta aquest sentit seria el de *somestèsic*, la percepció de les sensacions del cos, tant en posicions estàtiques com en moviment.

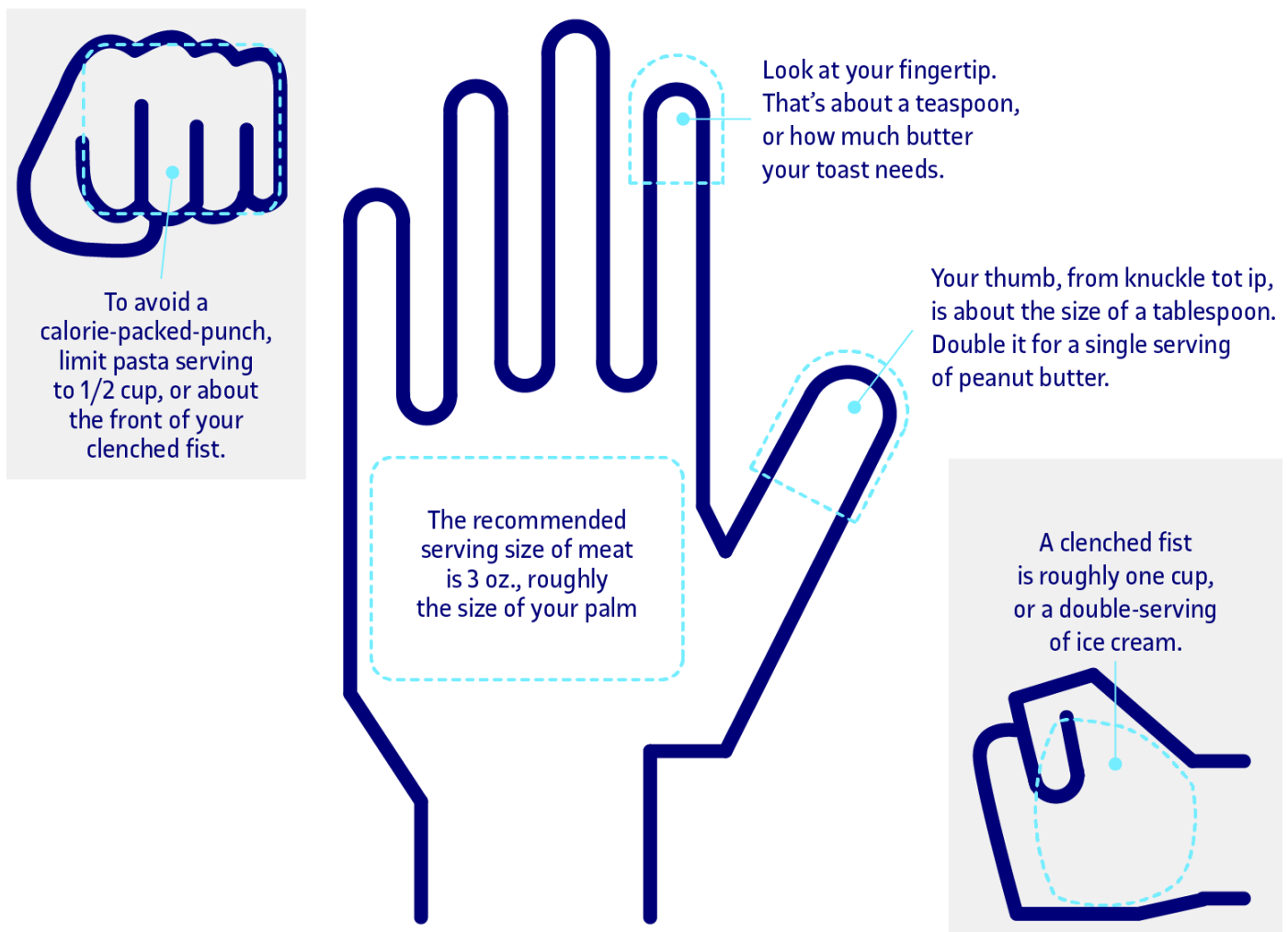
El nostre sistema nerviós central processa la informació que rep mitjançant els diversos receptors i analitza totes aquestes dades de forma simultània per obtenir una comprensió general d'allò que succeeix en el nostre interior i la seva relació amb l'exterior. La somestèsia o sensibilitat corporal recull i utilitza tots els canals d'informació per posicionar les persones respecte a les activitats que volen fer.

Veurem més endavant, en l'apartat de sensació i moviment, com ens guien alguns d'aquests receptors en la nostra adopció de posicions i en l'orientació espacial. Mentrestant, aquí veurem el denominat *tacte directe i voluntari* com el que ens subministra informació concreta per mitjà del contacte amb les coses. Un contacte que tenim, principalment, amb determinats segments corporals de les nostres extremitats superiors: les mans i els dits.

El nostre coneixement del món, d'allò que ens envolta, depèn fonamentalment de la nostra interacció amb les coses mitjançant les mans i els dits. Les mans són les executores principals de totes aquelles accions que volem fer i, per tant, intervien directament en gairebé totes les nostres activitats. Ens permeten tocar i obtenir informació directa de les coses, tant per conèixer-les com per manipular-les. A més, les qualitats de les coses que poden ser captades per les mans ofereixen informació que s'incorpora a la seqüència d'accions que realitzem.

Per apropar-nos i comprendre el nostre entorn utilitzem les mans per la seva funció exploratòria i calibradora. D'una banda, ens permet descobrir i saber la materialitat de les coses avaluant les principals característiques i qualitats que presenten els objectes i, de l'altra, ens faciliten dades sobre les mides, textures i volums que constitueixen les coses. Fixem-nos en la imatge següent i en l'equivalència que s'estableix entre algunes dimensions de la mà i algunes racions de l'alimentació.

## Hand Guide to Portion Control



En general, hem utilitzat el tacte en el desenvolupament d'activitats d'interacció amb aparells o dispositius per mitjà d'un conjunt d'elements que ens permeten controlar la informació que volem intercanviar. Botons, reguladors i interruptors ens proporcionen informació tàctil per determinar com han de funcionar els aparells. La disposició superficial d'aquests components ens facilita la seva localització, el seu ús i ens ofereix retroalimentació per saber en cada moment l'estat d'activitat en què participem.

El coneixement de la seqüència d'ús dels controls o comandaments de funcionament dels aparells i la capacitat humana per aprendre la seqüència d'ús facilita l'adquisició d'hàbits d'acció que ens permeten dur a terme activitats rutinàries. Aquests hàbits adquireixen importància en el moment en què hem de manipular un conjunt de components que queden fora del nostre camp visual. Per exemple, la capacitat concurrent en el temps d'escriure amb un teclat físic i visualitzar el resultat de les nostres accions a la pantalla.

A més dels dispositius electrònics que utilitzem normalment (telèfons mòbils, ordinadors, dispositius de videojocs), adquireixen especial rellevància les denominades interfícies hàptiques (\*), que faciliten la seva operativitat mitjançant la combinació de les sensacions somestèsiques (tacte, moviment i força), juntament amb les visuals i auditives. Aquest tipus d'interfícies faciliten tocar objectes i sentir les seves propietats a distància i solen utilitzar-se en aplicacions robòtiques (medicina principalment) i per interactuar en entorns virtuals controlats i generats per ordinador.



**Informació complementària.** L'olfacte i el gust són els altres dos sentits que ens proporcionen informació de l'exterior a partir dels estímuls químics.

Tot i no estar tan desenvolupats com el de la vista, l'oïda i el tacte, la seva concurrència és fonamental i part essencial de les experiències humanes. El nas i la llengua estan interconnectades i els seus sistemes receptius complementen la informació que rebem.

Les percepcions agradables que ens transmeten les olors i sabors determinen part del nostre comportament i, per tant, condicionen les nostres activitats. Pensem, per exemple, en les olors i sabors que ens transmet un bon àpat i les sensacions que ens generen. De la mateixa manera que olors i sabors desagradables canvien i alteren les nostres accions.

La informació transmesa per aquests sentits s'ha utilitzat, tradicionalment, en l'àmbit del disseny i de l'ergonomia de manera moderada, donades les restriccions que plantegen la correcta i concreta discriminació i identificació d'aquest tipus d'estímuls. Pensem en la concurrència de dos olors o de dos sabors simultàniament i les dificultats que en general podem tenir per diferenciar-los i identificar-los. Un altre exemple que podem constatar és l'escassa informació que percebem per mitjà d'aquests sentits quan estem refredats. Per això, com a fonts d'informació s'han utilitzat de forma restrictiva i la seva eficàcia s'ha limitat a assenyalar aspectes relacionats amb la prevenció, o estats d'advertència i alarma (per exemple, l'olor que s'associa al gas, element de per si inodor).

Però també hem de tenir en compte que tenen algunes característiques particulars, sobretot la capacitat de connectar certes olors i sabors amb records o amb esdeveniments concrets de les nostres vides. Aquesta capacitat de conservar i establir associacions entre olors i fets passats i apresos en el passat conviu amb la capacitat d'habitució a certs tipus d'olors, sobretot aquells amb els quals entrem en contacte freqüentment. El llindar d'estimulació olfactiva és un valor que s'utilitza per mesurar els nivells de concentració odorant que pot tenir efecte en determinats grups de persones.

En l'àmbit del disseny la informació que proporcionen aquests sentits és important per dissenyar embalatges i envasos que mantinguin els aliments en les millors condicions de conservació. Sobretot en la selecció dels materials adequats, és vital que no desprenguin olors ni sabors que puguin contaminar els dels productes alimentaris. Per la mateixa raó, s'han de seleccionar els materials que intervenen en la fabricació dels estris de cuina que entren en contacte directe amb els aliments.

Un altre àmbit específic en què aquest tipus d'informació és important és el disseny de joguines, objectes i material escolar dels nens, sobretot per la toxicitat que poden tenir algunes substàncies (recordem la importància de l'etapa oral dels nens entre un i dos anys, que utilitzen aquest sentit per descobrir textures i formes i aproximar-se a tot allò que els envolta).





## 4. Ergonomia

### 4.6. Percepció i sensació del moviment

Els éssers humans disposem de diferents sistemes per processar la diversitat d'informació que necessitem per viure. Veurem com ens subministren informació els sentits que capturen les dades del nostre entorn: els tradicionals sentits de la vista, l'oïda i el tacte, més desenvolupats, juntament amb l'olfacte i el gust. Constitueixen el conjunt de receptors externs d'informació que podem identificar i analitzar, i de què podem estudiar com funcionen i quines són les seves limitacions i capacitats.

A més el nostre cos disposa d'altres sistemes de recepció d'informació. Són sistemes que aporten informació física del funcionament dels nostres òrgans i de les seves implicacions psicològiques. Aquest tipus de receptors es classifiquen en receptors interns i els denominats propioreceptors. Des d'un punt de vista ampli podem afirmar que la informació que ens aporten els receptors interns està relacionada amb funcions o disfuncions biològiques. D'altra banda, el sistema de propioreceptors ens subministra informació constant dels moviments i orientació del nostre cos. Constitueixen els receptors de l'aparell locomotor. Aquests receptors sensorials estan localitzats en els músculs, tendons, recobriment d'ossos, els teixits que recobreixen els òrgans interns i el sistema vestibular (relacionat amb l'equilibri i el control espacial). Aquests receptors són els encarregats de subministrar informació de les accions que realitza i estimula el propi cos i es relacionen directament amb la biomecànica.

Entre aquest tipus de receptors podem destacar els cenestèsics, que són els principals subministradors d'informació dels moviments de les extremitats i membres del cos gràcies al fet que es concentren al voltant de les articulacions. Aquest tipus de receptors ens transmeten la sensació del moviment. Els receptors del sistema vestibular, juntament amb els cenestèsics, els de la pell i la informació visual i auditiva que percebem, contribueixen al manteniment de l'equilibri i a l'orientació espacial del cos.

Hem de tenir en compte a més que l'evolució tecnològica dels humans ha generat noves possibilitats de mobilitat i de transport a què ens hem anat adaptant progressivament. Són un conjunt de moviments d'acceleració, de pressió, fricció i vibració que produeixen els diferents aparells mecànics i vehicles de transport que utilitzem per moure'ns pel nostre medi ambient, des dels terrestres als aeris. «Casi todos posibilitan que el hombre se mueva a velocidades y a través de entornos que antes nunca había conocido y a los que no está biológicamente adaptado» (McCormick, 1980, pàg. 336). L'autor afegeix que tots aquests moviments, els seus efectes, poden generar o augmentar una sèrie de fenòmens psicològics relacionats amb la mobilitat, com ara il·lusions i desorientació.

Un altre tipus de sensacions exteroceptives, relacionades directament amb el contacte de la pell amb els objectes que ens envolten, són aquelles que deriven principalment dels avenços tecnològics, processos mecànics i d'automatització. Entre les sensacions de contacte entre la pell i els objectes més comuns podem citar la pressió, la fricció i la vibració:

- La pressió es produeix pel contacte d'un objecte en sentit perpendicular a la pell. L'efecte de deformació directa de la superfície de la pell genera diferents tipus de sensacions en funció de l'àrea de contacte, la velocitat i el temps de durada. Un objecte petit genera un estímul molt concret i directe que podem percebre com dolorós, per exemple cops o punxades. D'altra banda, en el cas d'objectes grans, la intensitat de la pressió que exerceixen a la pell pot ajudar-nos a delimitar els seus contorns i a percebre la forma dels objectes. Les sensacions que produeix la pressió d'un objecte sobre la pell poden arribar a passar desapercibudes si són permanents, constants i invariables en el temps. El fenomen d'adaptació facilita que el cos es centri en el processament de la informació que és més rellevant en cada moment i que no doni importància ni valor a la informació que es genera o produeix de forma contínua (per exemple les sensacions que ens genera la roba que portem diàriament).
- La percepció del moviment, en sentit horitzontal, que genera un objecte sobre la pell, com si llisqués per sobre de la superfície oprimint lleugerament, és el que s'anomena fricció. En el cas que el moviment sigui més intens i reiterat en el temps, pot arribar a produir sensació de dolor i de cremor per augment de la temperatura de la pell. Aquest tipus de moviment és percebut de forma constant, els receptors estan contínuament estimulats i enviant informació i, per aquesta raó, el cos no sol adaptar-se a aquest tipus de sensacions.
- Finalment, tenim el moviment vibratori, que apareix com una combinació de moviments de pressió i de fricció que generen deformació elàstica de la pell i que es van produint periòdicament i de forma alterna o per moviments oscil·latoris.



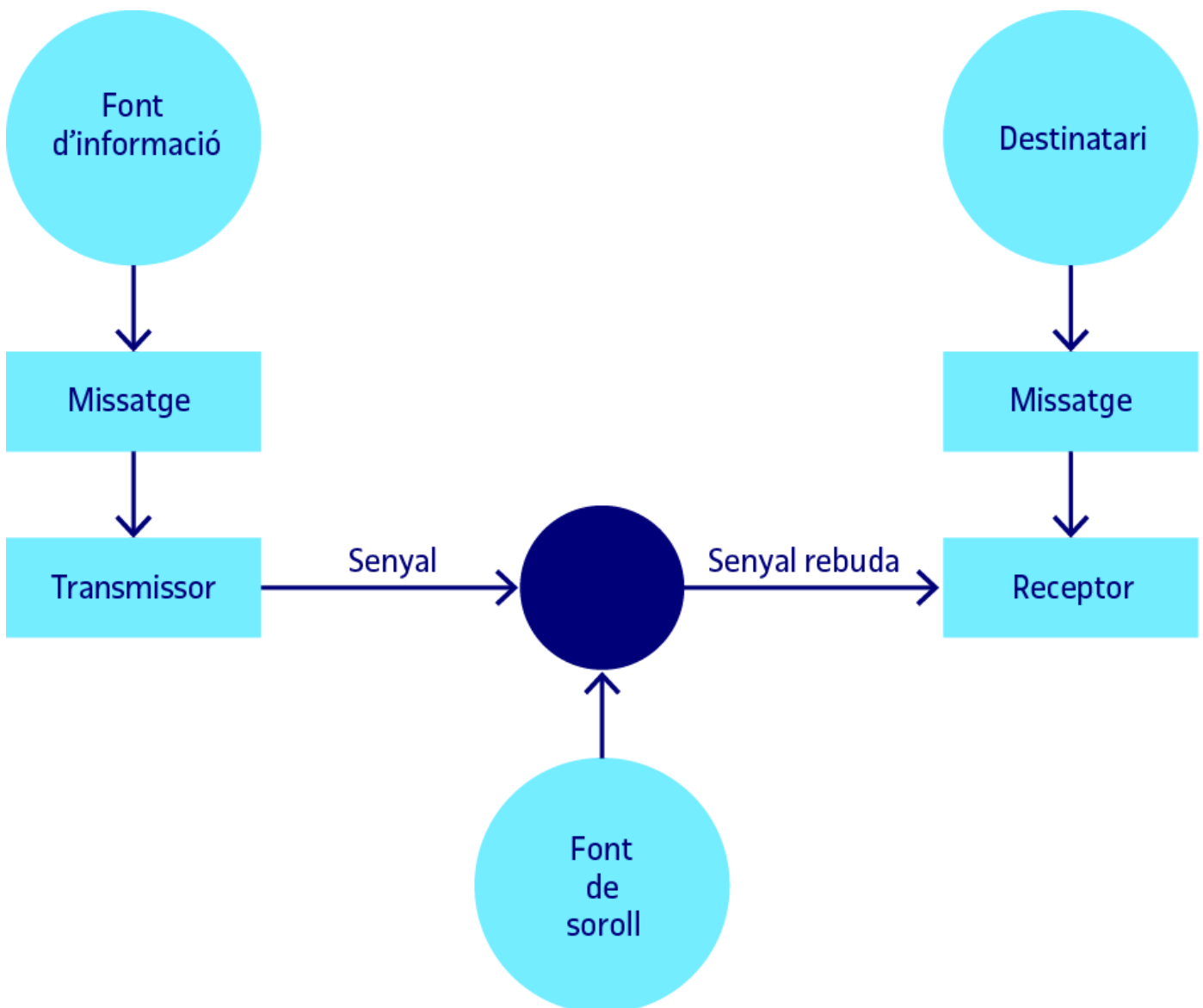
## 4. Ergonomia

### 4.7. Comunicació verbal

La comunicació verbal utilitza el llenguatge com a sistema per intercanviar un conjunt de missatges entre individus i entre individus i aparells amb capacitat per reproduir sons similars al llenguatge humà.

Des del punt de vista del disseny és important saber quins són els components principals que participen en el procés de comunicació i entendre com participen i utilitzen el llenguatge com a sistema de codificació. Els components bàsics que participen en el procés són: el parlant o emissor del missatge, el missatge mateix, el sistema o suport de comunicació utilitzat i el receptor o destinatari. Vegeu les similituds pel que fa al gràfic de Shannon i Weaver, que estableix un esquema que relaciona els factors generals de la comunicació.

En general, en els processos de disseny de sistemes de comunicació verbal s'ha de prioritzar el criteri de la intel·ligibilitat de la paraula. Els destinataris han de rebre de forma clara i comprensible el missatge i, per tant, s'ha de valorar la pronunciació dels sons, la seva sonoritat i intensitat, i com influeixen en la qualitat oral de la transmissió.



Esquema simplificat de comunicació de Shannon i Weaver. Font: Wikipedia CC.

En aquests processos també té un paper important el soroll, com a component que pot pertorbar el procés comunicatiu depenent de la seva magnitud i dels seus orígens. Tant el soroll ambiental, procedent del funcionament de les coses i del context, com el que generen els sistemes de transmissió mateixos, poden afectar directament la intel·ligibilitat dels missatges i la seva comprensió. No obstant això, intentar controlar o eliminar la font del soroll des dels seus orígens pot ser difícil o fins i tot inaccessible per a nosaltres i, per tant, és millor intervenir en els elements del sistema de comunicació per realitzar les nostres aportacions.

Per tant, per millorar la qualitat de la comunicació verbal (concretament, la seva intel·ligibilitat) podem millorar i valorar tots els agents que participen en la cadena comunicativa:

- Podem construir missatges que facilitin una correcta recepció i comprensió, utilitzant el nombre de termes necessaris, el vocabulari adequat i tenint en compte el context al qual va destinat el missatge.
- L'emissor de veu ha d'oferir unes qualitats de dicció, pronunciació i accent, comuns a l'àmbit lingüístic a què va destinat el missatge. S'han realitzat estudis científics que han detectat que determinades característiques fonètiques de la parla afecten la seva intel·ligibilitat. Per tant, haurem d'augmentar els graus de generalització de les característiques de la veu i la qualitat de la parla a mesura que anem inclouent participants en el procés comunicatiu, ja siguin usuaris potencials o receptors.
- Els sistemes de transmissió o emissió de missatges poden produir sons o sorolls simultàniament. Aquests elements poden generar distorsions en l'emissió del missatge o intervenir-hi, dificultant la seva recepció i comprensió. Aspectes com la freqüència, amplitud i potència dels sons, la seva presència en el temps i l'afectació que produeixen sobre el missatge intervenen directament en la comprensió. Pensem, per exemple, en la diversitat d'ús que donem als auriculars, podem utilitzar-los per millorar la qualitat de la recepció de missatges en ambients d'alt grau de soroll o també podem fer-los servir per protegir-nos i aïllar-nos d'aquests sorolls.
- L'espai físic on es produeix la situació comunicativa influeix en la transmissió aèria del so i genera efectes com la reverberació, que consisteix en el reflex del so a les parets, sostre i terra de les habitacions.
- Ser conscients del context significatiu on es transmet el missatge i el tipus de canals de comunicació que utilitzen els receptors de manera habitual ajuda a la seva comprensibilitat.
- Tenir en compte les condicions del receptor del missatge, les seves capacitats auditives normals i l'esforç demandat, etc. És important saber com rebran les persones els missatges i valorar-ne els graus d'implicació per millorar la qualitat de la comunicació: hàbits de recepció dels estímuls, nivells de concentració requerits i l'atenció necessària per captar adequadament els missatges.



«Hear Music touchscreen». Font: Wikimedia.

## 4. Ergonomia

### 4.8. Factors dels objectes i components

Aquest tipus de factors constitueixen el conjunt de característiques i de qualitats que presenten els objectes i que poden contenir informació rellevant per a la nostra interacció amb ells. Un conjunt d'aspectes que influeixen i determinen el tipus d'interactivitat que podem tenir amb les coses. Bàsicament es tracta de distingir entre el tipus de característiques que proporcionen informació sobre la configuració de l'objecte i intervenen directament en la relació, tant física com cognitiva, que l'usuari hi estableix.

Des d'una perspectiva antropomètrica adquireixen valor, entre d'altres aspectes, les dimensions de les coses i la seva proporcionalitat volumètrica. Aquests aspectes afecten el procés d'interacció afavorint o dificultant la seqüència d'accions que s'han de desenvolupar, sobretot en la capacitat i facilitat de manipulació de les coses, la seva adaptabilitat. En el sistema de proporcionalitat dimensional hem de tenir en compte, també, el nombre d'objecte presents i la seva adequació als espais o situacions que requereixi cada activitat.

Pel que fa a l'activitat en si, i des d'una perspectiva biomecànica i fisiològica, són determinants la forma, el volum i el pes de les coses. Aquestes tres característiques influeixen en les posicions i moviments de l'aparell locomotor i sobretot en aquelles activitats que impliquen esforços musculars. En les formes, la seva adaptabilitat anatòmica i orgànica és fonamental per a una correcta execució de la seqüència d'accions. Pel que fa al moviment de les coses hem de tenir en compte com el volum i el pes influeixen en les accions de desplaçament i elevacions.

Des d'un punt de vista psicològic, hi influeixen factors com el color, el material, les textures i la tecnologia. Aspectes com el color són determinants en funció dels sistemes i preferències culturals. El material i les textures presenten un major rang d'acceptabilitat i de comprensió si són naturals, i no pas si són artificials. Mentre que aspectes com la tecnologia impliquen processos d'aproximació, assimilació, comprensió i integració perquè els avenços que comporten siguin acceptats per les persones de forma majoritària.

Els aspectes socioculturals impliquen principalment els sistemes de comunicació que s'utilitzen per transmetre el conjunt de missatges adequats per facilitar l'execució oportuna de les seqüències d'accions. Signes, senyals, símbols, controls i altres dispositius constitueixen els elements fonamentals per a una correcta estructuració de la informació necessària i pertinent a cada activitat.

Des d'una perspectiva ergonòmica aplicada al disseny, tots aquests factors i aspectes aporten informació rellevant de la pràctica diària dels individus. Per tant, el seu estudi pot proporcionar orientació per implementar millores de les activitats de les persones aplicant-les al disseny dels objectes, les situacions o espais que utilitzen les persones.

## 4. Ergonomia

### 4.9. Distribució i organització de components en un espai físic

El disseny pot tenir un paper important en l'organització dels components que configuren un espai físic determinat. Des d'un punt de vista ampli, el disseny pot intervenir en la definició de qualsevol tipus d'espai i volum amb independència de la seva escala i les seves dimensions. Els elements o components que ens poden ajudar a definir aquests espais o volums poden ser qualsevol entitat física, que hem de situar en qualsevol entorn d'experimentació. Els principis que són fonamentals per organitzar i distribuir els components en els espais han de coordinar-se amb el conjunt de seqüències i activitats que volem planificar.

Els components estan determinats com les entitats bàsiques que participen en les activitats que hem de realitzar en l'espai. Per exemple, en organitzar mobles en una oficina determinem que un escriptori és un component, però no la grapadora, el bolígraf i els papers que hi ha a l'escriptori. Quan organitzem un escrit tenim en compte els components enumerats, però no els mobles de l'habitació.

#### Principis de disposició i distribució de components

Per organitzar i disposar els objectes, els seus components i els elements que els configuren, hem de basar-nos en diferents aspectes. En primer lloc, hem d'adonar-nos i conèixer les capacitats i limitacions humanes a nivell sensorial i, a més, orientar-nos i guiar-nos per les mesures antropomètriques i possibilitats biomecàniques de les persones.

Les nostres pràctiques quotidianes posen de manifest que no es pot ubicar cada objecte o component en la seva posició òptima. Per això, cal establir un conjunt de directrius o prioritats que ordenin les funcions o tasques que volem realitzar amb les coses. Saber i utilitzar els principis que regeixen la disposició dels elements a partir de les condicions humanes pot ajudar-nos a situar o col·locar cada component en un lloc òptim de l'espai dimensional que estiguem analitzant. Gràcies a l'aplicació d'aquests principis podem establir i concretar llocs i posicions per als elements que configuren les coses. Un espai determinat o una ubicació òptima que faciliti al màxim la realització de les nostres activitats. El disseny ha de orientar-nos per formalitzar coses que ens procurin utilitat en cada situació.

En funció dels tipus d'activitats per realitzar s'estableixen distincions entre els àmbits d'interrelació. La dependència entre ells ens permet distingir principis per a situacions generals i directrius específiques per a situacions concretes. Per situar objectes i elements en els àmbits més generals i per a tasques bàsiques hem de guiar-nos per la importància i freqüència de les activitats. Per distribuir components que guïïn aquestes activitats hem de conèixer les funcions i seqüències d'usos de les coses.

McCormick (1980) destaca els següents principis orientadors:

- **Principi d'importància.** És important establir una classificació del conjunt de tasques per realitzar i jerarquitzar-les per prioritzar aquells elements que ens guïïn adequadament cap a la consecució dels nostres objectius.
- **Principi de freqüència d'ús.** Es refereix a la intervenció, espacial i temporal, dels elements que condueixen a la realització de les activitats. Aquí hem de tenir en compte conceptes com la disponibilitat dels elements, la seva participació i el seu ús.
- **Principi funcional.** Classificar les funcions per realitzar ens permet distribuir, agrupar i ordenar els elements segons les diferents operacions i actes que s'hagin de dur a terme.
- **Principi de la seqüència d'ús.** El coneixement de cadascuna de les activitats per realitzar i les seves interaccions permet establir models que recullen les successives fases i etapes de relacions que es produeixen. Els estudis i anàlisis de les seqüències d'ús dels objectes ens permeten implementar criteris d'afinitat per distribuir els elements: proximitat, contigüitat i semblança.

Per aplicar aquests principis en el disseny d'objectes es fan necessàries metodologies que ens aportin dades i informació sobre els individus que faran ús d'aquests productes i dispositius, i sobre com realitzen les activitats necessàries; també ens cal saber el context espacial, el lloc i els elements que els integren en cada situació.

Podem implementar en els projectes de disseny les dades humanes, dimensionals i la informació de moviments, proporcionats per disciplines com l'antropometria i la biomecànica. Per exemple, abast, limitacions i precisió en els moviments de dits i mans en interactuar amb dispositius, dimensions del mobiliari que fem servir per treballar o dels nostres habitacles personals.

D'altra banda, l'anàlisi de la seqüència d'activitats pot proporcionar-nos informació molt rellevant respecte a com organitzar i jerarquitzar les accions que s'han de desenvolupar. El coneixement de les diferents etapes i fases d'execució ens permet valorar la freqüència de les operacions, la seva importància en el conjunt de l'activitat i el temps que dediquem a cadascuna de les accions. Les tècniques d'observació d'usuari, seqüències de fotografies o gravació de vídeo de l'activitat ens permeten obtenir informació directa de l'execució de moviments (\*). Un altre tipus de tècniques, com entrevistes o enquestes a diferents tipus d'usuari amb

diferents nivells d'experiència, orienten la introducció de millores d'ús gràcies a les possibilitats i preferències que manifesten els usuaris. És important, en tot cas, establir i realitzar processos iteratius que ens permetin valorar i comprovar les millores implementades i la satisfacció de l'usuari. Algunes vegades és imprescindible verificar la seqüència d'activitats per mitjà de maquetes i prototips. La simulació física és un dels mètodes més efectius per visualitzar i comprendre com realitzaran els usuaris les accions (per exemple, gràfics i esquemes visuals: *wireframe*, *layouts*, etc.).

Finalment, l'entorn vital, la seva configuració física i ambiental, a més del conjunt d'activitats que es produeixen simultàniament, influeixen i condicionen de forma significativa l'execució de qualsevol de les nostres accions. El coneixement i la valoració de dades ambientals referents a la il·luminació, els sons i sorolls, els moviments i les vibracions, la temperatura i la humitat, poden ajudar-nos a facilitar l'ús dels objectes aplicant la informació resultant de forma extensiva per afavorir i facilitar el seu ús per al major nombre de persones possible (accessibilitat i diversitat).

A tall d'exemple (\*), enumerem algunes de les pautes generals que hem de tenir en compte per dissenyar espais en què es desenvolupen activitats relacionades amb dispositius interactius com panells, pantalles o similars:

1. Determinar les tasques visuals primàries.
2. Especificar els dispositius que interactuen amb les tasques visuals primàries.
3. Establir relacions de control-visualització (proximitat, compatibilitat de moviments...).
4. Disposar els elements que es faran servir en la seqüència d'accions.
5. Col·locar i ordenar adequadament els elements que s'utilitzen amb freqüència.
6. Coherència de la proposta en relació amb la seva formalització, a més de la seva integració en el disseny general dels objectes.

## 4. Ergonomia

### 4.10. Entorn vital i experimental

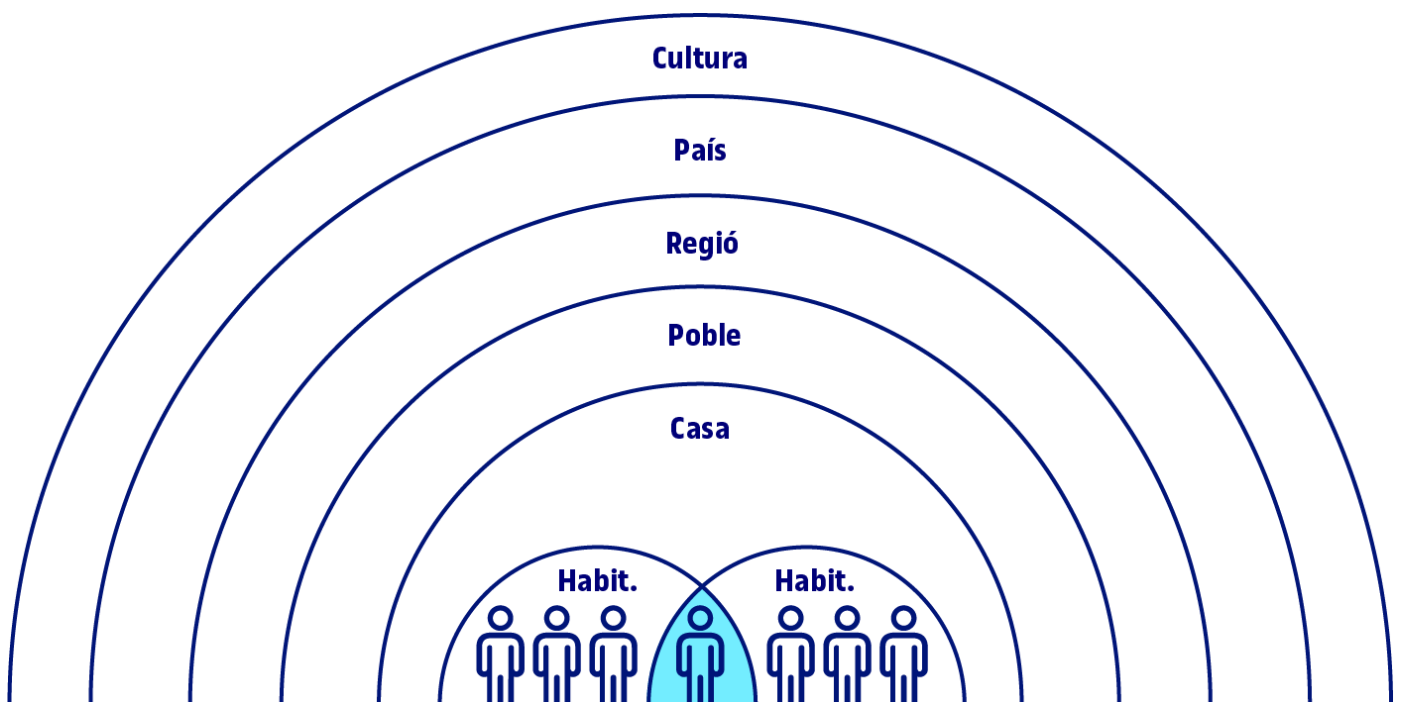
Des d'una perspectiva ergonòmica, la implementació dels conceptes bàsics que articulen l'estudi i anàlisi de la disciplina es pot estendre a tots els àmbits de relació de les persones. Per tant, l'aplicació de coneixements i principis ergonòmics al disseny d'objectes i espais d'interacció ens brinda oportunitats per millorar les condicions generals de la vida dels individus.

Des d'una perspectiva global, McCormick considera que les diverses característiques presents en el nostre entorn vital tenen un paper important en la configuració de la nostra qualitat de vida, fonamentalment perquè determinen com podem dur a terme les nostres activitats. Tot el conjunt de característiques s'interrelacionen entre elles, influenciant les nostres maneres d'actuar i les nostres experiències quotidianes. Però, al mateix temps, també ens adonem que els diversos àmbits que influeixen en el nostre comportament presenten diferències entre ells. Unes diferències contextuals que estan determinades pels components que prioritàriament influeixen en la nostra activitat i pel nombre d'individus que han de compartir aquests espais comuns d'interrelació.

«El hombre sólo conquista el espacio dividiéndolo, organizándolo y atrayéndolo hacia sí, materializando sus subdivisiones.»

A. A. Moles; E. Rohmer (1972). *Sicología del espacio*. Madrid: Ricardo Aguilera.

En l'estudi psicològic de l'espai que realitzen Moles i Rohmer, aquesta afirmació és utilitzada per distingir com els individus s'apropien de l'espai que els envolta en funció de les diferències que s'estableixen en les seves vivències. Aquestes tipologies, que els autors denominen *coquilles* (\*), s'estructuren a partir de dos aspectes principals: d'una banda, la configuració física espacial i la seva formalització objectiva, i de l'altra l'espai cultural i de relacions socials, de característiques fonamentalment subjectives.



Font: McCormick (1980, pàg. 360)

En l'ampli context d'experimentació, des d'una perspectiva ergonòmica influeixen un conjunt de factors que determinen i defineixen els aspectes del nostre entorn vital i, per tant, la valoració de les nostres experiències i de la qualitat de vida que ens ofereixen els nostres entorns. McCormick proposa una classificació similar en funció del tipus de relacions que establim amb els espais que ens envolten. El criteri per diferenciar els espais socials d'interacció es basa, en aquest cas, en el grau de definició dels elements que participen en el tipus de relacions que es generen:

- més executives en els dominis propers (objectivitat de l'acció),
- més valoratives en àmbits de caràcter social (subjectivitat de l'acció).

Però hem de considerar aquestes dimensions com unitats interactives de diferent escala. En cadascun d'aquests espais escalars influeix allò proper i allò llunyà i, de la mateixa manera, hi participen els aspectes objectius i subjectius que guien i orienten la



nostra activitat. Aquesta distinció permet considerar un conjunt de variables que poden ajudar-nos a entendre quins aspectes poden ser més rellevants per estudiar i analitzar els diferents contextos.

La classificació d'aquests contextos, des del més proper al més allunyat, s'estableix a partir dels nivells d'interrelació amb les coses i les persones, des del nivell més íntim i proper als espais personals i els àmbits socialitzats. En tots ells podem distingir característiques «independents» de l'entorn, considerat com a context global, i les valoracions «dependents» que realitzen les persones dels seus espais vitals.

Però en cada nivell d'intervenció cal determinar el conjunt de criteris rellevants perquè no tots participen ni tenen els mateixos efectes en totes les situacions. Entre els criteris independents que hem de tenir en compte podem enumerar:

- configuració de l'entorn físic concret (composició i distribució del mobiliari i accessoris);
- característiques estructurals de l'espai (dimensions, distribució i connexions de l'espai: portes, finestres i passadissos);
- entorn ambiental, interior i exterior (temperatura, il·luminació, nivell de soroll);
- característiques dels espais comuns que fomenten diferents tipus d'activitat (botigues, jardins, espais d'esbarjo, serveis de transport).



Passadís descendent des de la Sala 6, Museu Soumaya (Ciutat de Mèxic). Font: Wikimedia.

Les opinions dels individus, les seves valoracions subjectives, ens aporten informació per comprendre la manera com realitzen les seves activitats i com valoren cada situació. Les dades que ens proporciona aquesta informació són rellevants per conèixer l'experiència quotidiana de les persones, els seus hàbits i els seus patrons d'actuació. Segons McCormick, els aspectes del nostre entorn vital que valoren les persones són:

- Comoditat física: correlació morfològica entre objectes i persones.
- Confortabilitat ambiental: temperatura, llum, so...
- Adequació dels espais físics: treball, oci, esport...
- Proximitat als llocs i mobilitat entre ells.
- Estat personal (físic i emocional) i seguretat.
- Interrelacions individuals i socials.
- Valoracions estètiques, econòmiques i personals.

En cadascuna d'aquestes variables dependents s'estableixen un conjunt de preferències personals que difereixen d'uns individus a uns altres i, per això, cal considerar la diversitat d'entorns vitals possibles. L'aplicació de l'ergonomia al disseny no consisteix, però, en una simple aplicació de guies o models predeterminats per dissenyar coses amb un cert sentit comú. Si volem tenir en compte

la variabilitat humana hem d'aplicar criteris que ajudin els dissenyadors a projectar les interaccions de manera més adequada, des dels nivells més específics i personals, fins als més generals i públics.

## 4. Ergonomia

### 4.11. Components que participen en la configuració de l'entorn

L'ergonomia s'ha ocupat tradicionalment de l'estudi dels components de l'entorn dels quals depenem per desenvolupar les nostres activitats: il·luminació, soroll, sensacions i condicions ambientals, en general.

**Il·luminació.** La distribució de les nostres activitats diàries s'estableix en funció de la quantitat de llum ambiental. El sol és la nostra principal font d'il·luminació i la llum que emet determina el ritme en què els humans realitzem les nostres tasques habituals i quotidianes: despertar-nos, esmorzar, vestir-nos, treballar, etc. Però també hem estat capaços de produir objectes lluminosos artificials que utilitzem per proporcionar-nos nivells d'il·luminació adequats a la diversitat de tasques que volem realitzar. És aquí on el disseny pot intervenir. El coneixement dels aspectes més rellevants de la il·luminació i la seva implementació en el projecte de disseny han de orientar-nos per proporcionar uns nivells d'il·luminació, dels objectes i de l'entorn, que siguin satisfactoris i confortables per als seus usuaris.

Les persones coordinem constantment els nostres moviments oculars amb el cos per examinar el nostre camp visual en funció de les activitats que volem realitzar. La nostra percepció depèn de les nostres capacitats visuals, que requereixen una il·luminació adequada per poder captar la diversitat de detalls que ens ofereix el nostre entorn i poder actuar en conseqüència. Els nostres ulls s'adapten constantment a la quantitat de llum ambiental, enfocant els objectes visibles, propers i llunyans, per produir contínuament imatges que s'envien al cervell. El nostre cos respon dirigint els seus moviments en concordança als estímuls visuals rebuts, per tal d'ajustar i adoptar posicions que facilitin una adequada visió de les coses.

El nostre aparell visual capta la llum que emeten els anomenats «cossos incandescents» i els «cossos luminescents». Aquesta classificació ens permet diferenciar entre aquells que generen i emeten llum gràcies a una font d'energia calorífica (per exemple, el sol, les flames, bombetes, pantalles, etc.) i aquells objectes que emeten llum sense generació de calor, és a dir, que utilitzen altres fonts energètiques per irradiar llum. La luminescència d'aquest tipus d'objectes pot ser natural, com ara l'emissió que produeixen les cuques de llum, o artificial, per exemple els díodes emissors de llum (LED).

**Luminància.** La luminància es refereix a la quantitat de llum reflectida pels objectes i l'entorn resultant de la interacció entre la font de llum i les característiques superficials dels elements del nostre entorn. Les condicions de llum ambiental, l'espectre de llum emesa i la capacitat d'absorció de les superfícies i textures que materialitzen els objectes es combinen en la llum reflectida que arriba fins als nostres ulls, els estimula i fa que puguem veure allò que ens envolta. Les característiques de la llum reflectida és el factor més important per a la visió humana (recordem que la nostra capacitat visual està limitada a un espectre cromàtic determinat: colors de l'arc de sant Martí). Pensem en un objecte d'un color determinat, un paper acolorit per exemple, i observem les seves variacions de color a mesura que modifiquem les tonalitats de la font de llum que es projecta sobre l'objecte.



Il·luminació d'un escenari musical amb raigs làser. Font: Wikipedia.

**Color.** La nostra percepció del color depèn de la llum que reflecteixen les superfícies dels objectes, els seus materials, textures i acabats. Les sensacions que percebem estan relacionades directament amb les característiques físiques de la llum: la luminància, la longitud d'ona dels colors i la seva intensitat o nivell de saturació.

**Nivell i distribució de la il·luminació.** Tant el nivell d'il·luminació com la seva distribució en l'espai són fonamentals perquè els individus captin visualment el conjunt d'estímul del seu entorn vital. Des d'un punt de vista ergonòmic és important valorar aquests aspectes per proporcionar unes condicions ambientals que facilitin l'execució de les tasques per realitzar. Els nivells de visibilitat depenen per tant del nivell d'il·luminació i de les variacions i distribució de la llum en l'espai. Hem de tenir en compte que l'ull humà és capaç de respondre als contrastos de llum i de color i adaptar-se a les condicions d'il·luminació en funció del temps i de l'espai. Aquesta versatilitat indica que hem de tractar les qüestions d'il·luminació amb flexibilitat i no en termes absoluts. Els nivells apropiats d'il·luminació s'han de determinar en funció de cada situació, de les tasques per realitzar i aplicant criteris de percepció visual.

McCormick, en les seves recomanacions sobre com establir un nivell d'il·luminació adequat en funció de cada activitat, prioritza la distribució moderada, equilibrada i raonable de la llum en funció dels espais i les àrees de treball. També té en compte dos principis relacionats directament amb la captació del camp visual: la detecció i l'agudesesa visual. El contrast lluminós presenta les característiques de les coses i els seus nivells d'intensitat ens permeten captar amb més o menys fidelitat els detalls dels objectes. La luminància del fons ens permet detectar i discriminar les diferències entre els objectes i el seu entorn (recordem el principi gestàltic de figura i fons). Tenim disponibles uns estàndards d'il·luminació (\*) que recomanen unes proporcions o nivells d'il·luminació en funció de les situacions i de les activitats.

**Reflectància i enlluernament.** Entre els fenòmens físics que afecten el nostre camp de visió i la visibilitat hem de tenir en compte la reflectància de les superfícies i els enlluernaments. Tots dos fenòmens poden pertorbar la nostra capacitat visual, generant molèsties, incomoditats o dificultats de percepció.

La reflectància és la capacitat d'un cos per reflectir la llum, directament o indirectament. La reflectància indirecta es refereix al nivell de lluminositat aportat per la reflexió de la llum sobre la superfície de tots els objectes que constitueixen l'espai: parets, sostre, sòl i altres components. Els reflexos directes solen estar produïts per objectes elaborats amb materials reflectants com el vidre (per exemple, miralls i pantalles), o per productes amb superfícies molt polides. En alguns casos, depenent de l'angle d'incidència, els reflexos produeixen enlluernaments o brillantor, per llum excessiva o sobtada, que dificulten directament la visió de les persones. Aquests efectes se solen produir amb freqüència i per això hem de valorar-los per tenir-los en compte en els nostres dissenys i intentar incrementar la comoditat visual dels usuaris.

**Soroll.** El soroll està sempre al nostre voltant. Podem considerar-lo com una inevitable molèstia, pot influir en el nostre benestar i rendiment, afectar les nostres hores de descans i, a més, pot lesionar el nostre aparell auditiu. És necessari tenir-ne certs coneixements tant pel que fa als efectes fisiològics que genera en les persones com pel seu impacte psicològic (soroll als voltants dels aeroports). Entre els efectes fisiològics que produeixen els sorolls, potser el més important és la pèrdua de les nostres capacitats auditives. L'emissió de sorolls de certes freqüències, de gran potència i llarga durada poden danyar directament l'audició.

El soroll, la seva tipologia i els seus diferents nivells d'intensitat han anat adquirint transcendència a mesura que les comunitats han anat evolucionant. En les societats actuals, organitzades en grans concentracions urbanes, els nivells de soroll han incrementat molt (vehicles de transport i trànsit en general, màquines i aparells electrònics i mecànics, etc.) i tenen una presència molt rellevant. A més, i en paral·lel al desenvolupament industrial i tecnològic, s'ha incrementat la varietat i el nombre de sons que percebem. Per això, s'ha generalitzat el terme de *contaminació acústica* per referir-se a la manera com la intensitat i freqüència dels sorolls poden arribar a pertorbar el desenvolupament normal de les nostres activitats. La implantació i construcció de barreres sonores intenta minimitzar els efectes nocius que els sorolls provoquen en la salut de les persones.

La definició de soroll que s'utilitza en la teoria de la informació fa referència a la percepció d'estímul auditius, de sons, que es caracteritzen per no transmetre informació directament relacionada amb el tipus d'activitats que volem realitzar. Per tant, podem considerar que la seva presència és innecessària o que pot influir negativament en el desenvolupament normal de les nostres activitats. Les característiques del soroll que poden ser molestes per a les persones depenen de la intensitat, l'ample de banda i la durada (\*) dels sons.

Els límits de soroll acceptables han de ser avaluats en funció de cada situació i tenint en compte els efectes que produeixen en el rendiment de les persones que han de realitzar les tasques prescrites. La presència de soroll influeix poc, en general, sobre el desenvolupament de tasques simples, senzilles i repetitives, però té una gran repercussió en l'execució d'activitats complexes o difícils, sobretot aquelles que exigeixen concentració i atenció. Podem diferenciar els tipus de sons pel tipus de qualitats que presenten i per com poden influir en el comportament dels individus:

- Soroll constant: permanència de sons en el temps que, en funció de la freqüència i intensitat, poden interferir o no en les nostres accions.
- Soroll discontinu: es refereix a sorolls alterns o intermitents, però estables en el temps (típics dels processos industrials on les màquines funcionen durant uns períodes de temps establerts), que influiran en determinats tipus de tasques.
- Soroll d'impacte: aquest tipus de sons inesperats o de gran potència poden causar sobresalts que posen en perill l'execució normal de les activitats.

**Condicions atmosfèriques.** Les condicions atmosfèriques de l'ambient exterior són determinants per ordenar i classificar el tipus d'activitats que diàriament *hem de dur a terme* i aquelles que *volem dur a terme* (veure classificació de Gehl). No obstant això, els humans podem modificar i adequar les condicions ambientals dels nostres espais interiors per afavorir la realització de les tasques.

**Temperatura i humitat.** Els sistemes de calefacció, d'aire condicionat i de circulació de l'aire ens permeten controlar els paràmetres de temperatura i humitat per optimitzar tèrmicament els ambients de treball.

Els éssers humans necessitem mantenir una temperatura estable –propera als 37<sup>0</sup>– que interacciona constantment amb les condicions ambientals presents en cada moment. La pell, com a major òrgan del cos, mitjançant la seva gran superfície s'ocupa de la termoregulació dels individus. En general el cos humà intenta adequar la seva temperatura, buscant un equilibri tèrmic, en funció de les condicions tèrmiques externes, augmentant la seva temperatura superficial en resposta a l'ambient calent (amb aquest mecanisme aconsegueix perdre energia calorífica i evita, al mateix temps, la seva adquisició) i refredant la pell per disminuir la seva temperatura en ambients freds (una pell més freda disminueix la pèrdua de calor corporal).

La roba i diferents tipus de proteccions constitueixen un altre tipus de recursos que utilitzem per regular la nostra temperatura corporal. La varietat i disponibilitat d'aquest tipus d'elements ens ofereix possibilitats per adaptar-nos a condicions extremes de temperatura. L'ús de vestimenta aïllant o càlida pot augmentar els nostres nivells de tolerància al fred i als temps d'exposició, de la mateixa manera que en entorns calorosos l'ús de teixits lleugers i solts afavoreixen la pèrdua corporal de calor i la seva evaporació. En ambients càlids també és important l'ús de vestits blancs, que atrapen menys radiació solar i eviten l'acumulació de temperatura.

**L'altitud i la pressió de l'aire.** Les persones estem millor adaptades a les condicions físiques ambientals que es donen a nivell del mar. Per això, les ubicacions que es distancien d'aquests entorns geogràfics poden influir negativament en el desenvolupament normal de les nostres activitats. Les persones que viuen normalment en terrenys elevats, muntanyes o altiplans, tot i presentar unes condicions generals d'adaptació, es poden veure afectades per la pressió de l'aire i, a més, els nivells d'oxigen presents en

l'aire poden afectar el seu benestar. De la mateixa manera, el desenvolupament d'activitats submarines (un entorn poc propici per al desenvolupament d'activitats humanes) pot presentar grans dificultats d'adaptació i de realització.

**Contaminació atmosfèrica.** Els éssers humans intervenim directament en les nostres pròpies condicions ambientals per mitjà de les nostres activitats. El progrés industrial i tecnològic, juntament amb la generació i adopció de nous hàbits de vida, estan contribuint de forma molt significativa al deteriorament del nostre medi ambient. L'activitat humana actual es caracteritza per generar un cúmul de contaminants que afecten el medi ambient de la mateixa manera que ens afecten a nosaltres mateixos. Els productes resultants dels processos productius generen residus que hem de tractar i de contenir perquè envaeixen progressivament el nostre entorn. Fum, gasos tòxics i emanacions contaminen l'aire que respirem. Productes que procuren millores en la producció d'aliments naturals, com herbicides, insecticides, hormones, etc. contaminen les nostres terres, rius, mars i aliments, penetrant en tots els cicles biològics de les diferents formes de vida. Aquests productes contaminants estan presents en major o menor mesura en els nostres aliments i el nostre ambient, perjudicant-nos a nosaltres mateixos i la nostra salut. El tractament dels residus que genera l'activitat humana mateixa, és a dir, la seva incidència nociva general, s'ha convertit en un dels principals temes d'interès i de preocupació de les persones.



## 4. Ergonomia

### 4.12. Referències

**DiLaura, D.; Societat de l'Enginyeria de la Il·luminació** (2011). *The lighting handbook: Reference & application*. Nova York: Societat de l'Enginyeria de la Il·luminació.

**Dul, J.; Weerdmeester, B. A.** (2008). *Ergonomics for beginners: a quick reference guide*. Londres: CRC Press.

**Gardner, H.** (2011). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.

**Gehl, J.** (2006). *La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios*. Barcelona: Reverté.

**McCormick, E. J.** (1980). *Ergonomía*. Barcelona: Gustavo Gili.

**Merleau-Ponty, M.** (1993). *Fenomenología de la percepción*. Barcelona: Planeta-Agostini.

**Moles, A. A. ; Rohmer, E.** (1972). *Sicología del espacio*. Madrid: Ricardo Aguilera.

**Mondelo, P. R.; Gregori Torada, E.; Barrau Bombardo, P.** (2000). *Ergonomía. Vol. 1: Fundamentos; Vol. 2: Confort y estrés térmico; Vol. 3: Diseño de puestos de trabajo*. Mèxic, D. F.: Edicions UPC.

**Pheasant, S.** (1996). *Bodyspace: anthropometry, ergonomics, and the design of work*. Bristol, PA: Taylor & Francis.

**Salvendy, G.** (2012). *Handbook of human factors and ergonomics*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

**Sanders, M. S.; McCormick, E. J.** (1993). *Human factors in engineering and design*. Nova York: McGraw-Hill.

**Tomasi, W.** (2003). *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. Mèxic: Pearson Educación.

## 5. Processos i mètodes de disseny

«The proper study of mankind is the science of design, not only as the professional component of a technical education but as a core discipline for every liberally educated man.»

Herbert Simon (1969)

Dissenyar és una activitat inherentment humana, ja que al llarg de la història les persones hem utilitzat i manipulat materials i hem ideat i construït objectes que ens han fet millors. Si pensem en nosaltres mateixos, en la nostra activitat diària, qualsevol cosa que fem està vinculada a la utilització d'objectes o artefactes. Fem servir un despertador per llevar-nos al matí, una infraestructura complexa de distribució d'aigua potable i un sistema domèstic de canonades i aixetes per dutxar-nos. A l'hora d'esmorzar no només ens alimentem sinó que, per fer-ho, fem servir plats, coberts, tasses, màquines de cafè... així, si revisem la rutina diària, allò que fem cada dia, veurem que constantment utilitzem artefactes que algú ha dissenyat. I no només en fem ús, sinó que també en tenim una opinió: si ens resulten útils, eficients, si els trobem bonics, si ens agraden, si voldríem que fossin d'una altra manera o que funcionessin diferent. Com a persones que som, no parem d'idear, utilitzar i avaluar artefactes. Així doncs, podem considerar que tots som dissenyadors; qualsevol persona que es plantegi com són els objectes que l'envolten i que tingui el desig de millorar-lo té a dins l'actitud associada a dissenyar.

### 5.1. Disseny, dissenyar i resoldre problemes

La idea o concepte de disseny està influenciada per consideracions tant socials com històriques. El disseny sovint es considera una habilitat que té relació amb la creativitat, l'expressió i l'art i, al mateix temps, sovint no es considera el disseny com una disciplina relacionada amb la resolució de problemes o amb l'enginyeria.

L'objectiu d'aquesta secció del quadern és estudiar el procés de disseny. Per fer-ho, caldrà un cert consens sobre què és el disseny i en què consisteix l'activitat de dissenyar, sent aquesta última qüestió el nostre objectiu principal.

«Rather than pursue the question “What is design?” (which probably none of us will agree on anyhow), let us ask a different (and perhaps better) question: “What is the archetypal activity of design?”».

Bill Buxton (2007). *Sketching User Experiences*.

Depenent de la època i el moment històric en què plantegem aquesta pregunta obtindrem respostes molt diferents. Així doncs, Buxton recull tota una sèrie de respostes per part de dissenyadors i autors que coincideixen que una de les activitats més importants del disseny és dibuixar, ja sigui fent un esbós d'idees, projectant artefactes o representant solucions. És cert, el dibuix ha estat i continua sent una de les activitats més importants del disseny. Quines altres activitats pensem que estan associades al fet de dissenyar?

Tenir clares les activitats pròpies del disseny és important. Per entendre bé el fet de dissenyar i el seu procés també necessitem considerar altres aspectes igualment importants. Així, a més de preguntar-nos sobre les activitats pròpies del disseny, també cal que ens plantegem dues preguntes tant o més importants: **de què i de qui s'ocupa el disseny?**

Miguel Milá, un dels pares del disseny industrial a Espanya ens ofereix algunes respostes:

«Diseñar es ordenar y el diseño consiste en cumplir una función manteniendo la emoción.»

«Trabajando trato de mejorar la vida del usuario. Intento simplificarla. Pero también busco acompañarla, embellecerla.»

Miguel Milá (2019). *Lo esencial. El diseño y otras cosas de la vida*.

D'altra banda, Richard Buchanan, dissenyador i acadèmic del disseny, ens proposa la següent resposta:

«the effort of people to make the products that serve us in our everyday lives.»

«No single definition of design or professional branches adequately covers the diversity of ideas and methods gathered together under the label».

Richard Buchanan (1992). «Wicked Problems in Design Thinking».

Al llarg de la seva història, el disseny ha estat vinculat a la creació d'artefactes (objectes, productes, béns de consum) i, en la segona meitat del segle XX, s'ha vinculat especialment a la producció industrial d'aquests béns de consum. En els darrers anys, però, l'àmbit del disseny ha sofert una gran transformació. L'artefacte o el producte ha deixat de ser el centre i ha cedit el protagonisme a les idees; el disseny busca, ara, generar experiències, aportar sentit i situar les persones en primer pla. Hem passat d'un paradigma de disseny centrat en el producte a un disseny centrat en les persones i aquest canvi de punt de vista transforma de manera radical les activitats i maneres de fer del disseny. Tenint en compte això, podem afirmar que el disseny s'ocupa de les persones i que una de les seves activitats específiques és la de tenir-les en compte, es a dir, centrar-se en les persones.

### Exercici

Si mirem al nostre al voltant podem trobar molts exemples de dissenys que no se centren en les persones sinó que se centren en altres aspectes com per exemple la bellesa de l'objecte o producte abans que la seva funcionalitat i utilitat, la facilitat de fabricació, l'estalvi en els materials dels quals està compost, etc. Identifica aquests dissenys i elabora una llista d'aspectes en els quals consideres que s'ha centrat el disseny.

Perquè els dissenyadors se centrin en les persones cal que desenvolupin un conjunt de competències, normalment per mitjà d'una adequada combinació de teoria i pràctica. El dissenyador ha de conèixer models i processos de treball així com mètodes, tècniques i principis de disseny, i ha de desenvolupar la destresa associada a posar-los en pràctica en projectes reals. De la mateixa manera que el disseny ha passat de ser un procés intuïtiu a un de més complicat, el dissenyador ha de desenvolupar habilitats i competències que l'ajudin a moure's per aquest context complex.

Com també afirma Buchanan (1992), el disseny no és una fórmula simple:

“ «Designers see things in a different ways than people in other fields, and their way of seeing allows them to think of new possibilities for making».

La combinació d'aquestes competències i habilitats del dissenyador dona lloc a això que s'anomena *projectar*, es a dir, el dissenyador, a partir d'un repte, és capaç d'organitzar i treure endavant un projecte arribant a una solució adequada per a les persones.

## El disseny com a exploració

El disseny comença amb un repte o un problema que s'ha de resoldre. Aquest repte el pot determinar el propi dissenyador o pot venir donat per encàrrec. Des del moment que apareix el repte, es porten a terme diferents activitats: recollir informació, generar idees, compartir aquestes idees (es aquí on dibuixar té especial importància) i fer una avaluació d'idees. La generació d'idees i la seva avaluació és una activitat molt interconnectada. El dissenyador necessita *visualitzar* idees que donin resposta al repte plantejat i a la informació disponible. A vegades el repte o problema inicial està plantejat de manera molt superficial i, en aquest cas, és el propi dissenyador qui ha de concretar el problema i definir-lo clarament. Aquesta és, molts cops, la primera tasca del procés de disseny. Podem imaginar el problema com un territori per transitar. No tenim cap mapa ni indicacions ni brúixola, i a més podem tenir restriccions, aspectes que hem d'evitar al llarg del camí. En aquesta analogia del disseny com a exploració, el procés de disseny ens ajudarà a dibuixar el mapa i trobar el millor camí. Podem considerar el dissenyador com un explorador que ha de conèixer el problema i transitar pels seus diferents espais i territoris fins arribar a la solució.

## El disseny com a solució de problemes

Si busquem al diccionari la definició de *problema* ens trobem el següent:

“ «m. [LC] [MT] Qüestió, dificultat, a resoldre, a aclarir. Un problema d'aritmètica, de geometria. Resoldre un problema. La solució d'un problema.»



«Del lat. problēma, y este del gr. πρόβλημα problēma.

1. m. Cuestión que se trata de aclarar.
2. m. Proposición o dificultad de solución dudosa.
3. m. Conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin.
4. m. Disgusto, preocupación. U. m. en pl. Mi hijo solo da problemas.
5. m. Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos.»

## DRAE

Així, en aquestes definicions podem identificar elements comuns associats a la idea de *problema*: que és una situació que s'ha d'aclarir o resoldre, i que normalment aquesta situació implica aspectes no agradables o que s'han de millorar. El disseny, els seus processos i esquemes de treball s'associen amb el fet d'entendre i resoldre problemes fins al punt que sovint es defineix *disseny* com «solucionar problemes».

El problema de disseny constitueix el punt de partida d'un projecte on s'ha de millorar una situació i, per tant, requereix una atenció especial. A partir d'aquesta situació inicial es porten a terme un conjunt d'activitats que segueixen el que s'anomena *procés de disseny*. L'acció de planificar i organitzar aquestes activitats s'anomena *projectar*.

## Entendre el problema

Abans de començar a treballar, el dissenyador necessita informació sobre el problema. La base per crear qualsevol solució comença per saber per què està passant el problema, entendre qui està experimentant el problema, quines són les seves necessitats i motivacions, i en quin context succeeix. Els mètodes i tècniques d'investigació són la millor manera per entendre els usuaris i les seves necessitats, limitacions i desitjos.

El punt de partida del procés de disseny és sovint un problema poc definit o poc clar. Quan el problema ja està clar, sovint no es necessita un dissenyador sinó algú que produeixi allò. Una activitat important en el disseny és identificar els objectius del projecte, d'especial importància a l'inici però també en qualsevol etapa del procés, tot i que els objectius puguin anar canviant a mesura que anem avançant en el projecte. Entendre el problema i aclarir els objectius ens ajuda a controlar i gestionar el procés de disseny.

### Exercici

Identifiqueu un problema. Descriviu-lo. A partir de la seva descripció, completeu les frases següents:

«Una bona solució crearà un resultat \_\_\_\_\_ per als usuaris.»

«Una bona solució farà que els usuaris se sentin \_\_\_\_\_.»

«Una bona solució podrà ser utilitzada fàcilment en \_\_\_\_\_ i \_\_\_\_\_ condicions.»

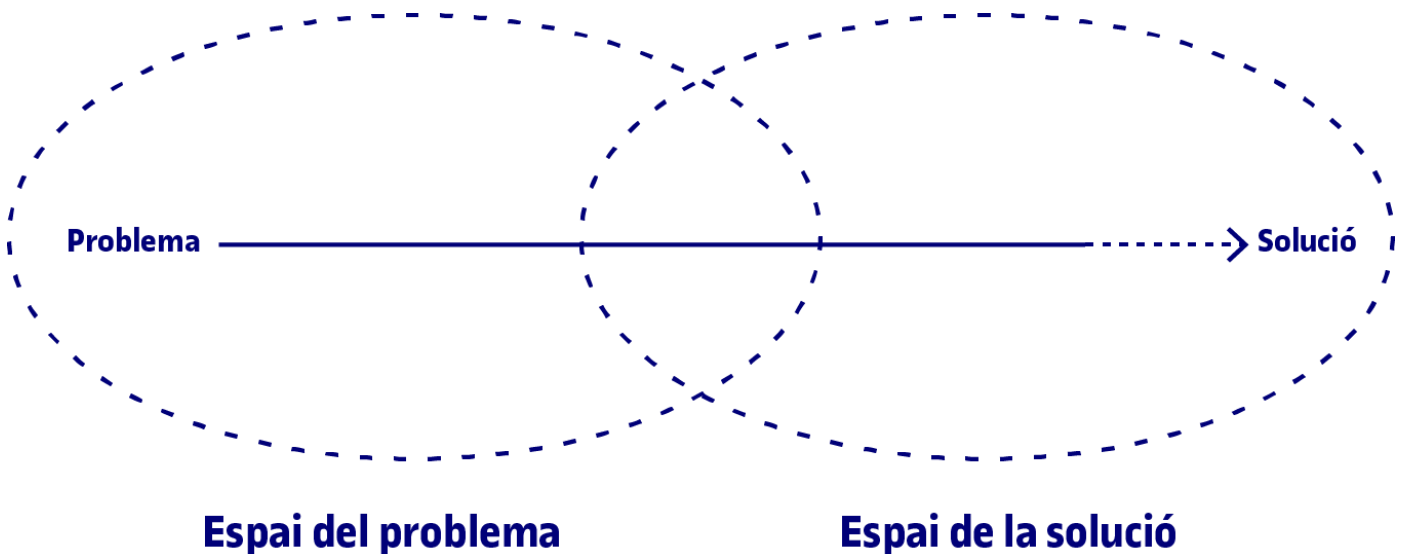
## Espai del problema i espai de la solució

Tan bon punt se'ns planteja un problema, les persones tendim a buscar solucions. És un mecanisme que com a humans tenim incorporat i que ens ajuda a sobreviure. En el context del disseny això pot comportar un inconvenient, ja que quan ens focalitzem principalment a buscar una solució, de manera inconscient comencem a descartar possibles solucions, és a dir, tendim a fixar-nos en una. Descartar solucions abans d'hora ens pot fer deixar de banda una solució més interessant, innovadora o eficient.

En qualsevol procés de disseny trobem el que s'anomena *l'espai del problema* i *l'espai de la solució*. El resultat al qual volem arribar se situa en l'espai de la solució. En aquest espai hi ha totes les etapes de treball que són «visibles», és a dir, tots els diagrames,

proves de concepte, prototips, *wireframes*, esbossos, etc. Quan dissenyem i treballem en una solució concreta, aquesta se situa en l'espai de la solució. En canvi, quan encara no hem començat a treballar en una solució concreta, quan encara no tenim res tangible, ens trobem en l'espai del problema. En aquest espai és on conviuen els requisits del projecte, l'encàrrec del client i les necessitats de les persones usuàries.

Els dissenyadors experimentats tenen habilitats i competències per moure's còmodament per l'espai del problema. En canvi, altres perfils professionals com ara els relacionats amb la gestió, la direcció o l'enginyeria se senten més còmodes en l'espai de la solució i de manera natural procuren arribar-hi ràpid.



En els projectes de disseny, fer explícit l'espai del problema i no tenir pressa per sortir-ne ens ofereix molts avantatges.

Mentre ens trobem en l'espai del problema tenim una mentalitat oberta i ens plantejem preguntes. Es aquí quan ens preguntem: es necessita aquesta funcionalitat o característica?, quins beneficis proporciona als usuaris aquest punt de vista?, millorarà la vida dels usuaris?, encaixa en el seu context i amb les eines que utilitzen?

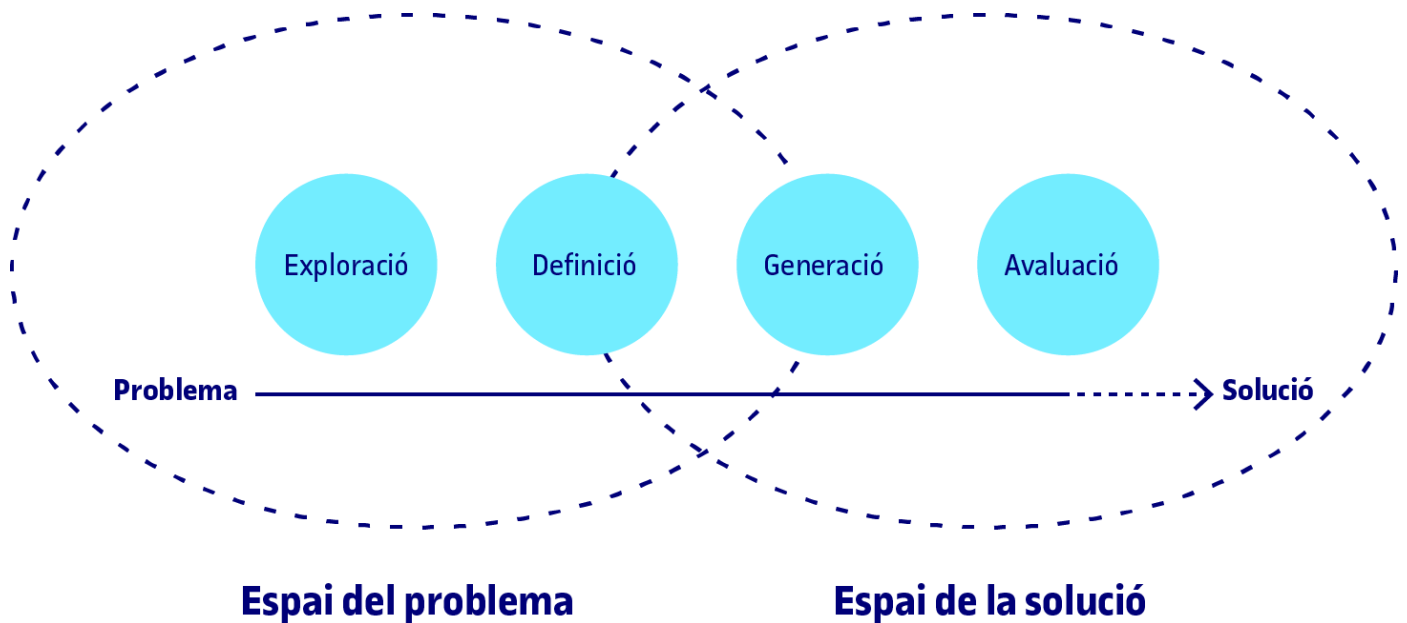
Estar en l'espai del problema no consisteix només en fer-nos un conjunt de preguntes predeterminades, sinó descobrir les preguntes que tenen les persones usuàries. Plantejar-se les preguntes adequades és, normalment, més difícil que respondre a preguntes freqüents. No obstant això, la pitjor opció no és respondre a les preguntes, sinó no fer-se cap pregunta. Això és el que fem quan volem anar ràpid a l'espai de la solució.

“Diseñar es mirar con lupa para poder observar y entender.”

Miguel Milá (2019). *Lo esencial. El diseño y otras cosas de la vida.*

En l'espai del problema l'explorem i l'entendem millor. Molts cops volem marxar ràpid de l'espai del problema perquè resulta incòmode i necessitem visualitzar una solució. Aquesta necessitat de visualitzar no té lloc només en projectes on el disseny visual és important sinó en qualsevol tipus de projecte: gràfic, editorial, de producte, interacció, etc. Sense una comprensió clara del problema, ni nosaltres ni el nostre equip podrem identificar i definir la solució més efectiva, innovadora o interessant.

L'espai del problema se centra principalment en les etapes d'exploració, investigació, síntesi i definició del procés de disseny, tot i que en realitat es tracta d'un *mindset*, una filosofia recomanable al llarg de tot el projecte, és a dir, en qualsevol etapa del procés de disseny és convenient fer-se preguntes sobre el problema i veure si el que estem fent respon a aquestes preguntes.



No hi ha una frontera clara entre l'espai del problema i el de la solució. Un cop comencem a dissenyar solucions, ens comencem a moure cap a l'espai de la solució. Aquestes primeres solucions intenten donar resposta a les preguntes que han sorgit a l'espai del problema. Les preguntes i la exploració poden continuar, però el projecte ja desplaça el seu centre de gravetat i se centra en les respostes i en refinar les solucions.

La distinció entre l'espai del problema i l'espai de la solució és també una filosofia de treball vàlida per a qualsevol projecte, encara que no se centri en el disseny. Els projectes reals tenen sovint una durada curta i un pressupost molt ajustat i, en conseqüència, dates límit ajustades entre les diferents etapes. En aquestes situacions, la urgència del projecte convida a anar ràpid i abandonar el més aviat possible l'espai del problema i anar a l'espai de la solució. La recomanació és fer un esforç per mantenir-nos en l'espai del problema, encara que només sigui mentalment i, d'aquesta manera, no deixar de fer-nos preguntes, qüestionar decisions, explorar punts de vista i, en definitiva, intentar arribar a la millor solució.

#### Nota

Hi ha aproximacions al disseny, com per exemple el disseny especulatiu o el disseny crític, el principal objectiu del qual és explorar sense necessitat d'arribar a un resultat. Podem dir que se situen principalment en l'espai del problema. Trobem més informació sobre el [disseny especulatiu](#) al [Design Toolkit](#) de la UOC.

La filosofia de l'espai del problema i l'espai de la solució és la base de qualsevol procés de disseny iteratiu, especialment el procés de [disseny centrat en les persones](#), que proposa, en cada etapa, contrastar la feina que realitzem amb les necessitats i habilitats de les persones usuàries i així refinar les solucions fins que aquestes s'adeqüin a elles.

## Tipus de problemes

Abans de tractar els problemes de disseny cal considerar que hi ha problemes **tancats** i problemes **oberts**. Els problemes tancats fan referència a un àmbit o situació específics i tenen un marge molt concret i específic per a la millora. Normalment, la seva resolució és sistemàtica i persegueix un objectiu concret. Per exemple, com arreglar una roda punxada o com calcular la previsió de material que requereix una fusteria. Dels problemes tancats es diu també que es poden resoldre de manera algorísmica, es a dir, seguint una recepta predefinida.

D'altra banda, els problemes de caire més obert sovint es defineixen a partir d'objectius i plantegen preguntes o situacions d'àmbit més general. Poden tenir més d'una solució, que no sempre és clara, i per arribar-hi no ens podem basar en receptes. Són problemes que requereixen una definició inicial d'on es vol arribar. Aquests tipus de problemes són als quals ens referim quan parlem de problemes de disseny, i els podem definir com un espai per al canvi d'una situació real cap a una d'ideal. Hi ha diferents tipus de problemes oberts, des dels que anomenem problemes de disseny fins als més complexos que s'anomenen *wicked problems*.



Els **wicked problems**, que podríem traduir com *problemes embolicats* o *perversos*, prenen el seu nom del fet que presenten resistència a la solució. Són problemes oberts, de difícil definició i resolució a causa dels seus requisits contradictoris, incomplets i canviants.

El concepte de *wicked problem* va ser definit als anys setanta per Rittel y Webber en relació amb la dificultat de resoldre alguns problemes de política social. Va ser Richard Buchanan a l'article «Wicked Problems in Design Thinking» qui va proposar que una perspectiva de disseny pot ajudar a entendre i aportar solucions a aquest tipus de problemes. D'aquesta manera, proposa barrejar tecnologia i art amb una estratègia multidisciplinària per disposar així del nombre més gran possible de punts de vista per afrontar i delimitar el problema.

### **Exercici**

Penseu tres exemples de problemes tancats i tres exemples de problemes oberts del teu dia a dia.

Penseu en un *wicked problem* a partir del que heu llegit en les notícies del diari d'avui.

## 5. Processos i mètodes de disseny

### 5.2. El procés de disseny

Qualsevol invenció és el resultat d'un procés, un conjunt de decisions i accions que l'han propiciat. Ja des de les primeres invencions humanes, com ara la destal, el concepte de *procés* apareix i podem dir que tots els objectes que ens envolten, creats per humans, han sigut un procés ja sigui improvisat, casual o prèviament planificat.

Josep Maria Martí defineix com *procés* i també com *procés projectual* el desenvolupament de les activitats pròpies del disseny. Destaca la seva naturalesa heurística en el sentit que guia el descobriment d'una solució o un resultat mitjançant la combinació de prova i error. La seva naturalesa heurística fa que el resultat al qual s'arriba pugui ser correcte però sense garantir-ne la validesa.

Si busquem al diccionari la definició de *procés*, veurem que fa referència a l'acció d'avançar, evolucionar, cap a una progressiva transformació. Fa referència també a una successió de fases que es repeteixen regularment en un fenomen. Aquests trets de la definició orienten també la definició de *procés de disseny*.

#### Exercici

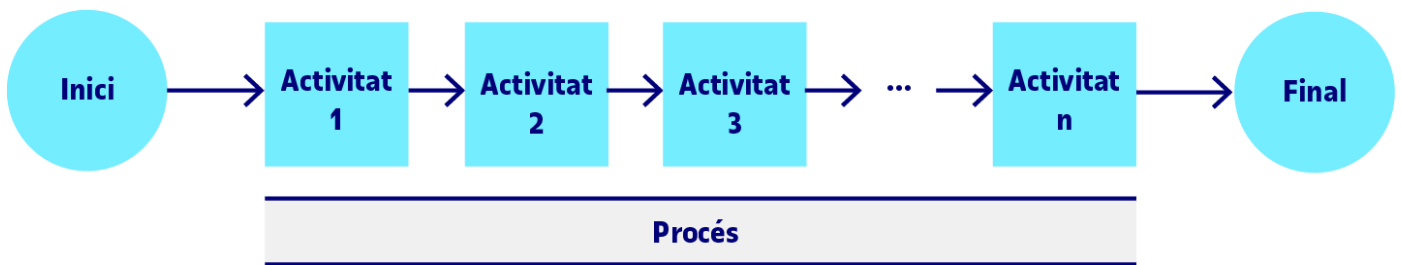
Trieu un objecte quotidià, que hagueu utilitzat avui o fa poc. Penseu en el problema que resol i mireu d'identificar quines passes es podrien haver fet per la seva invenció. Dibuixeu-ne un diagrama.

De manera esquemàtica, un procés es pot entendre com allò que cal fer, el camí a seguir, per a arribar a un resultat o situació final a partir d'una situació inicial. Així, a partir de la situació actual i mitjançant un conjunt d'accions l'objectiu és arribar a una situació futura que es considera millor que l'actual. Això, tot i que ara ens sembli evident, significa que la situació inicial o punt de partida presenta un conjunt de mancances o problemes. La situació inicial pot ser una entrada, un encàrrec o un problema i, llavors, com a situació final podem tenir una sortida, una solució o un artefacte. Podem representar-ho amb un diagrama molt senzill:

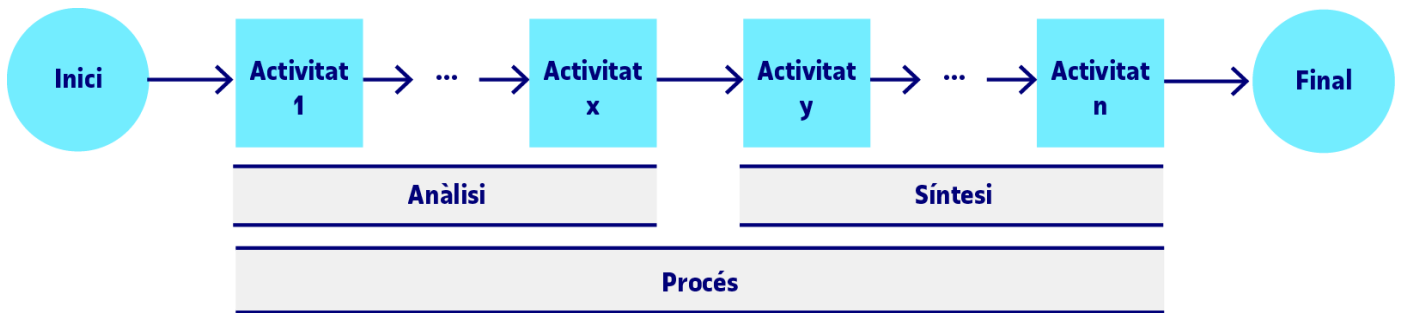


Aquest esquema de treball tan simple es correspon amb processos de disseny d'una sola etapa, normalment associats a problemes molt senzills o a projectes que pot realitzar una sola persona, tot i que no necessàriament són curts en el temps. Els projectes associats amb la producció artesanal es poden incloure aquí, com ara dibuixar, teixir o elaborar una melodia amb un instrument.

Si el projecte o el problema per resoldre és més complex, aquest esquema senzill no acaba de funcionar del tot bé ja que, per exemple, una sola persona amb una única activitat no és capaç de construir un cotxe, una casa o un vaixell. Aquests processos són més complexos, on intervenen equips de diferents persones, que s'han de coordinar entre ells i portar a terme multitud d'activitats. El procés consisteix en un conjunt d'accions, activitats i etapes que cal portar a terme per tal d'arribar a un objectiu específic.

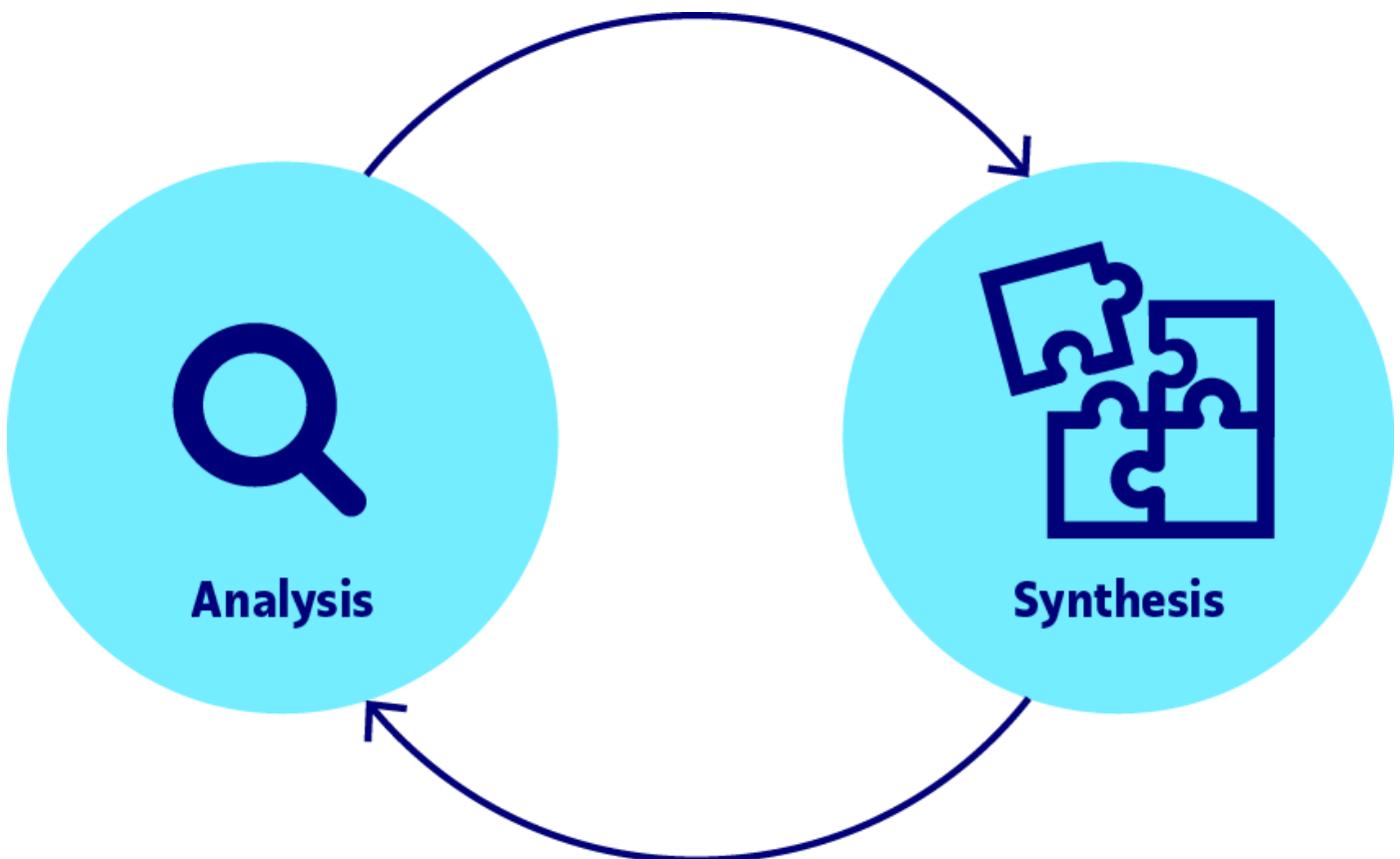


Les activitats que es realitzen en un procés de disseny es poden agrupar en dos blocs o grups d'activitats principals: anàlisi i síntesi. D'aquesta manera, davant de qualsevol problema o situació identifiquem activitats relacionades amb recollir o generar informació i activitats relacionades amb sintetitzar aquesta informació. El procés de resoldre problemes resulta molt més simple quan el podem «reduir» a aquestes dues etapes. Així, en considerar la resolució de problemes com un procés, fem que sigui més simple, al menys aparentment.



## Anàlisi i síntesi

Anàlisi i síntesi són dues activitats importants del procés de disseny que es retroalimenten contínuament i és important entendre'ls bé.



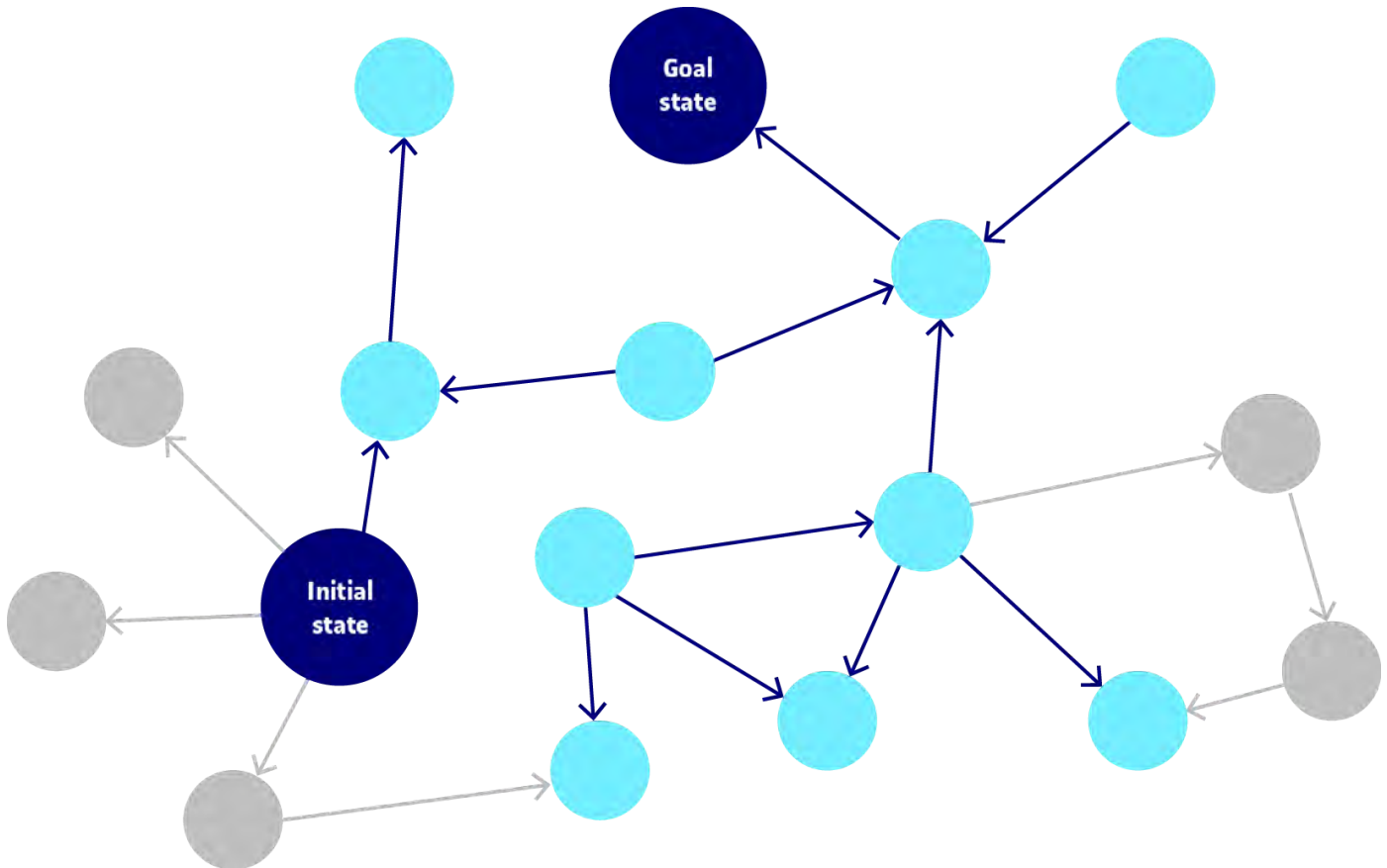
### Retroalimentació anàlisi-síntesi

A grans trets, l'anàlisi es realitza en les primeres etapes del procés de disseny i la síntesi en les darreres, quan es comencen a concretar les coses. No obstant això, a cada fase, a cada moment del procés de disseny, hi ha petites retroalimentacions anàlisi-síntesi. Molts dissenyadors analitzen una situació i, a continuació, sintetitzen nous coneixements o idees. Sovint, després analitzen els resultats sintetitzats un cop més per així fer-ne una síntesi més detallada. D'aquesta manera, el procés d'anàlisi-

síntesi es pot iterar tants cops com sigui necessari per arribar a les idees o descobriments més adequats pel projecte o per resoldre el problema.

## La no linealitat del procés de disseny

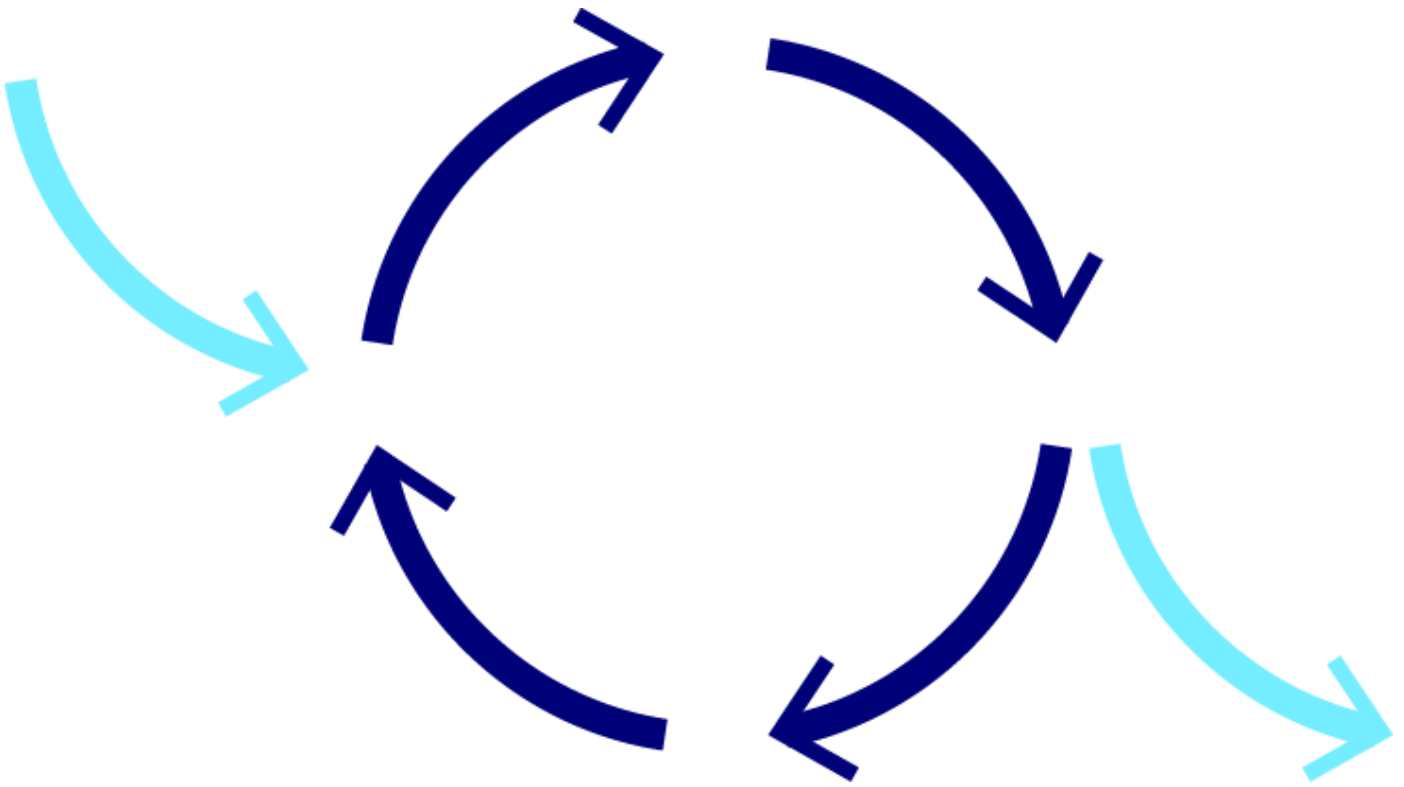
Fins ara hem representat el procés de manera lineal. Això no obstant, el procés de disseny no sempre és lineal. En conseqüència, la solució tampoc no està necessàriament al final i fins i tot podria haver més d'una solució vàlida. Així doncs, si ho intentem representar en un diagrama, el procés de disseny podria ser un espai en xarxa amb diferents camins per anar de la situació inicial a una o més situacions finals.



Procés de disseny com a xarxa o espai amb diferents camins i solucions

Aquesta idea d'espai i de xarxa també duu implícita la idea que el procés de disseny és indeterminista, es a dir, que el fet de seguir un procés de disseny determinat no garanteix arribar a una situació concreta, a una solució determinada o l'èxit del projecte.

De manera complementària a la idea que el procés de disseny no sempre és lineal sinó que se situa en un espai no estructurat, més endavant en aquest quadern veurem que un aspecte important relacionat amb la no linealitat és el fet de ser iteratiu.



En qualsevol cas, conèixer els processos de disseny i els seus esquemes de treball constitueix un avantatge pel dissenyador, ja que pot projectar partint de models i experiències prèvies. Els processos de disseny proporcionen informació sobre com «funciona» el disseny. D'altra banda, seguir un procés de disseny ha de ser prescriptiu, no es tracta d'un conjunt de regles o una recepta que ens diu obligatòriament les passes que cal seguir en un projecte de disseny. Com dèiem, el fet de seguir un procés de disseny no garanteix arribar a la millor solució ni a l'èxit del projecte, però aporta certs avantatges.

No hi ha un únic procés de disseny acceptat universalment. Tots comencen amb un problema i acaben amb una solució, però les passes intermitges poden variar en funció de molts elements, del projecte i del propi dissenyador. Així doncs, no hi ha una única recepta per resoldre problemes de disseny.

“ «In most professions, process is a dirty word...

But in design, nothing could be further from the truth.

For designers, process is the language of rigor, and a particular process nearly guarantees a desired outcome.»

Jon Kolko (2013). *Trusting the design process*.

### Exercici

Per què és important, com a dissenyador, poder tenir (i seguir) un procés? Seleccioneu les respostes que consideris correctes.

- Per garantir el resultat d'un projecte.
- Per explicar als clients com treballa.
- Per justificar la feina que faig.
- Per evitar errades.
- Per tenir un consens sobre com treballar en equip.
- Perquè m'ho diuen en aquesta assignatura.

- Perquè he sentit que tots els dissenyadors tenen un procés.

Trobeu que falta alguna resposta?

Elaboreu una llista personal d'avantatges i inconvenients del procés de disseny que tingui en compte tot allò que hem vist fins ara.



## 5. Processos i mètodes de disseny

### 5.3. Models, processos i esquemes de treball

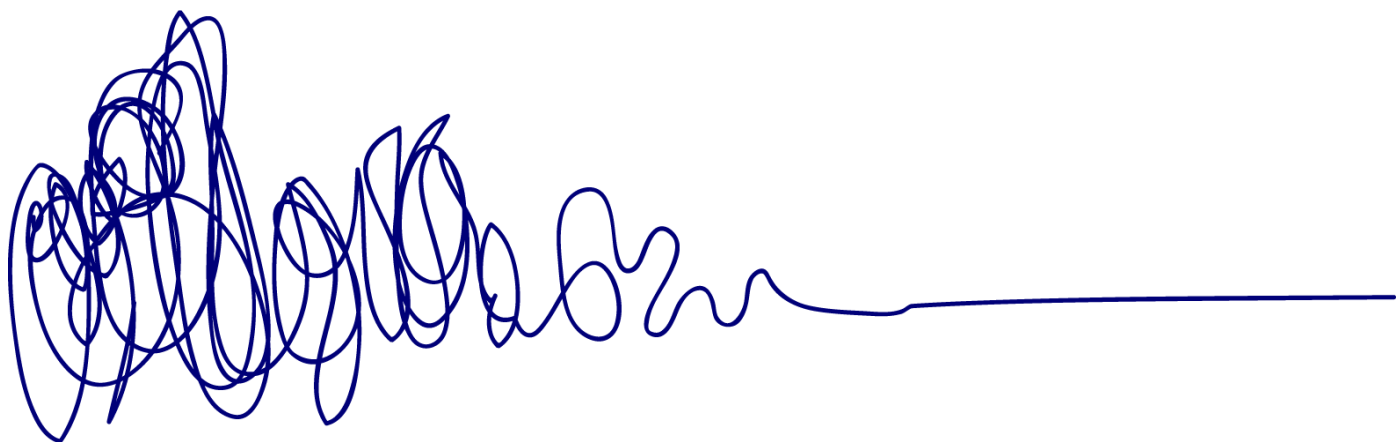
«Methodology should not be a fixed track to a fixed destination but a conversation about everything that could be made or happen.»

Jones (1970-1992)

La feina del dissenyador molts cops és complexa. Portar a terme projectes de disseny requereix una combinació d'habilitats pel disseny, intuïció i experiència i el fet de disposar de models, de teories que proporcionin estructures per entendre i solucionar problemes, és important. Els models de procés són esquemes de treball, una guia de viatge, un mapa on se suggereix un camí que seguir i un conjunt d'activitats que fer. Saber què podem fer a cada moment i com fer-ho facilita la feina de resoldre problemes, tot i que no sempre seguim pas a pas allò que indica la guia.

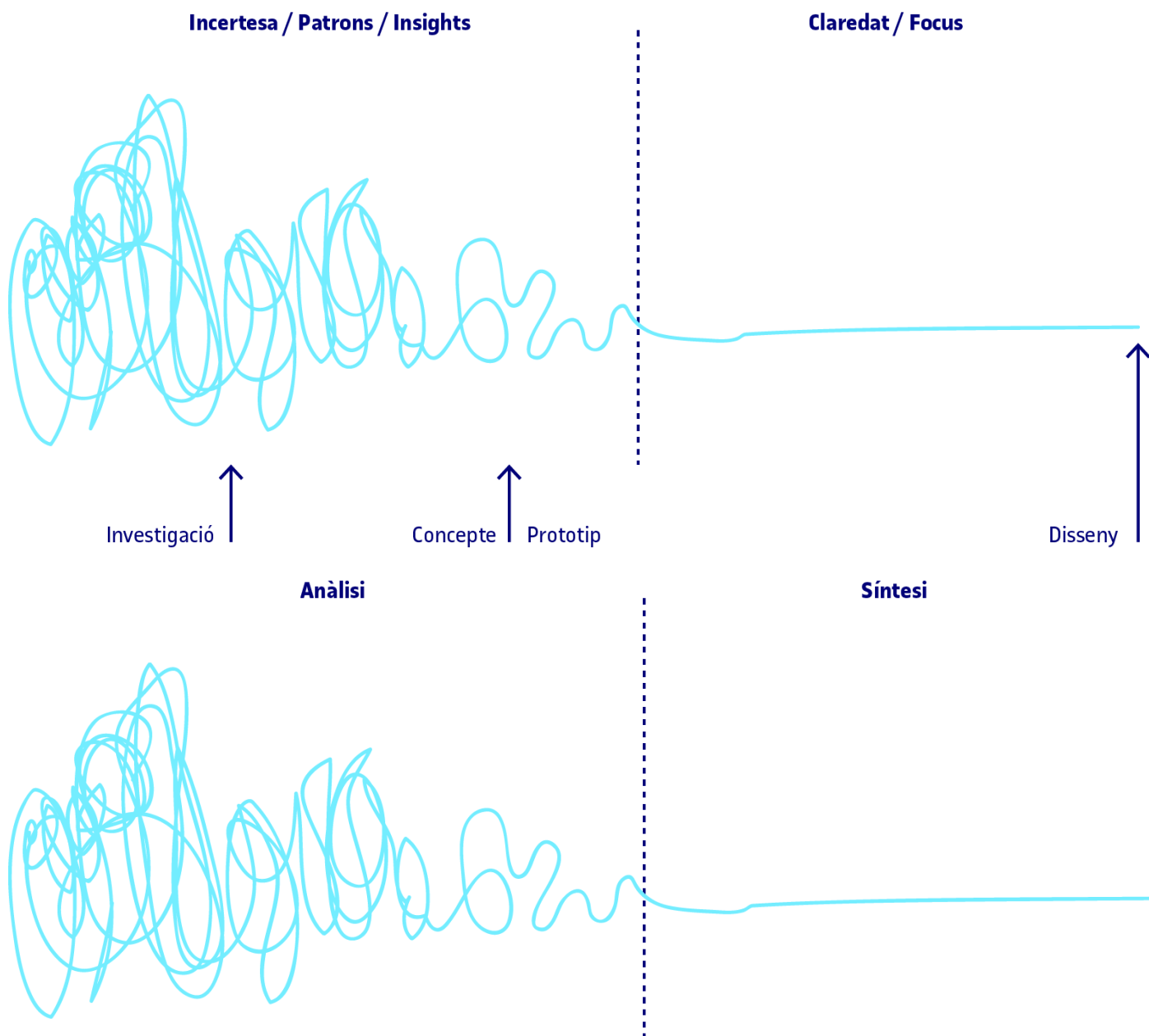
Proposar un model de procés pot ser complicat. Com hem vist abans, cada projecte de disseny es basa en un punt de partida propi, té diferents restriccions i vol obtenir resultats diversos; per tant, no podem establir un model universal. Històricament el disseny ha evolucionat de processos senzills i intuïtius a d'altres de més complexos que convé dividir en diferents etapes i activitats. Amb el desenvolupament de la producció industrial, el disseny ha hagut d'abordar reptes més complexos, com ara dividir el projecte en activitats que puguin realitzar persones diferents. Actualment es demana al disseny que resolgui problemes cada cop més complexos i per aquest motiu els dissenyadors hem de reflexionar sobre la pròpia activitat de disseny, els esquemes de treball, els processos i el fet de projectar.

En aquest sentit, cada cop més es genera i trobem més informació sobre el disseny i les seves regles. Quan s'entrevista un dissenyador, una pregunta gairebé obligada és «còm treballes?» o «quin és el teu procés?». Aquesta pregunta ja sabem que no sempre és fàcil de respondre i, per aquest motiu, el dissenyador nord-americà Damien Newman representa i defineix el procés de disseny amb un gargot (*squiggle*, en anglès). Aquest gargot en les fases inicials del projecte està molt embolicat i és a mesura que avança el projecte que es va desembolicant i es converteix en una línia clara.



Procés de disseny/gargot, basat en el *design squiggle* de Damien Newman

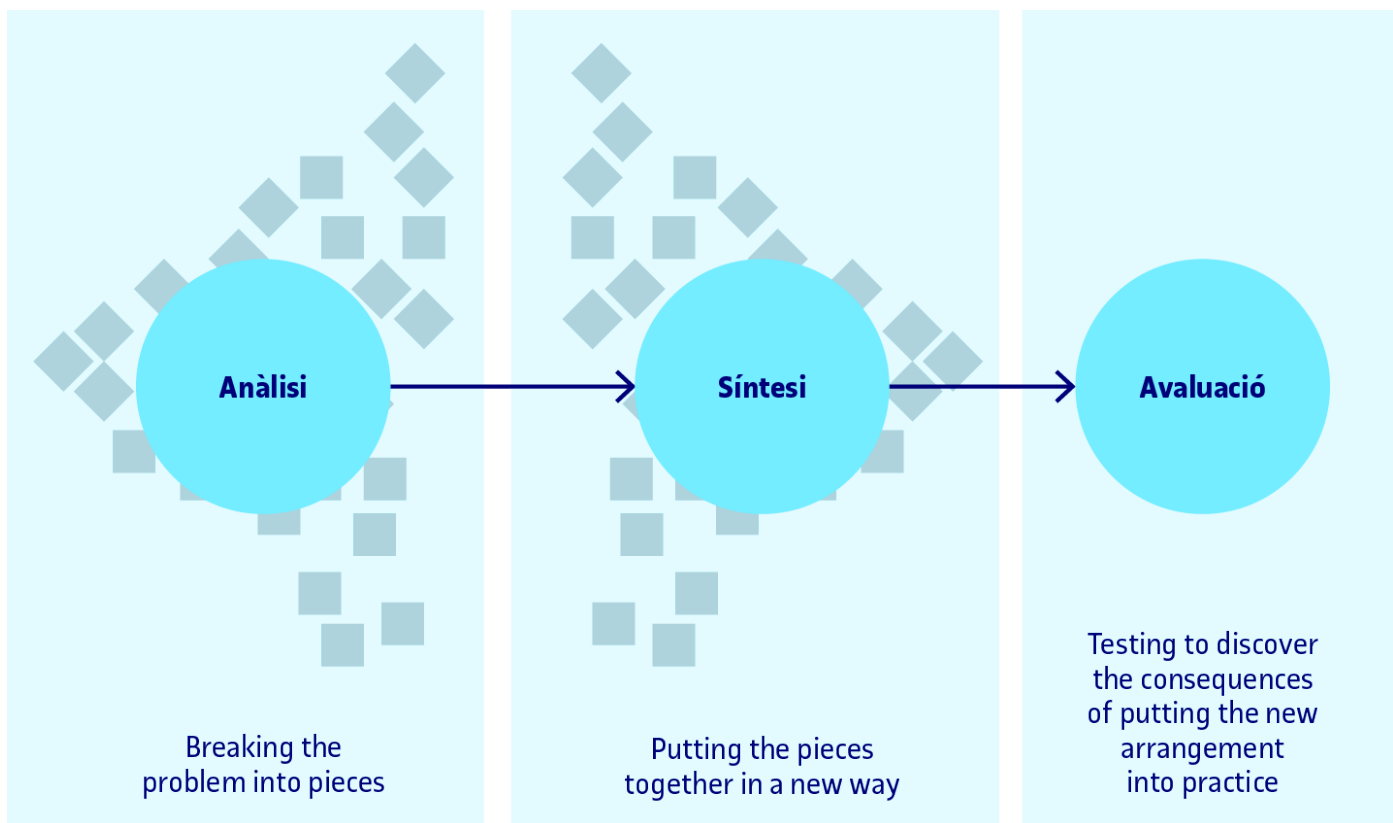
La representació del procés de disseny com un gargot ha gaudit de força popularitat, ja que permet mostrar visualment que un dels objectius del disseny és solucionar problemes (desfer l'embolic del gargot) i aportar simplicitat (convertir el gargot en una línia clara i senzilla). També permet comunicar visualment tant els espais del problema i la solució (el nus del gargot i la línia clara) com les activitats d'anàlisi i síntesi de qualsevol procés de disseny.



Conèixer diferents models i esquemes de treball ens servirà per entendre una mica més el disseny i el seu procés. No hi ha una classificació clara i consensuada dels models de disseny i és per aquest motiu que a continuació presentarem un conjunt de models amb un ordre que no implica importància o rellevància. Els models que presentem responen principalment a la necessitat de proporcionar una perspectiva àmplia de com treballa el disseny i també de presentar breument les principals contribucions teòriques realitzades per experts en disseny.

## Anàlisi, síntesi i avaluació

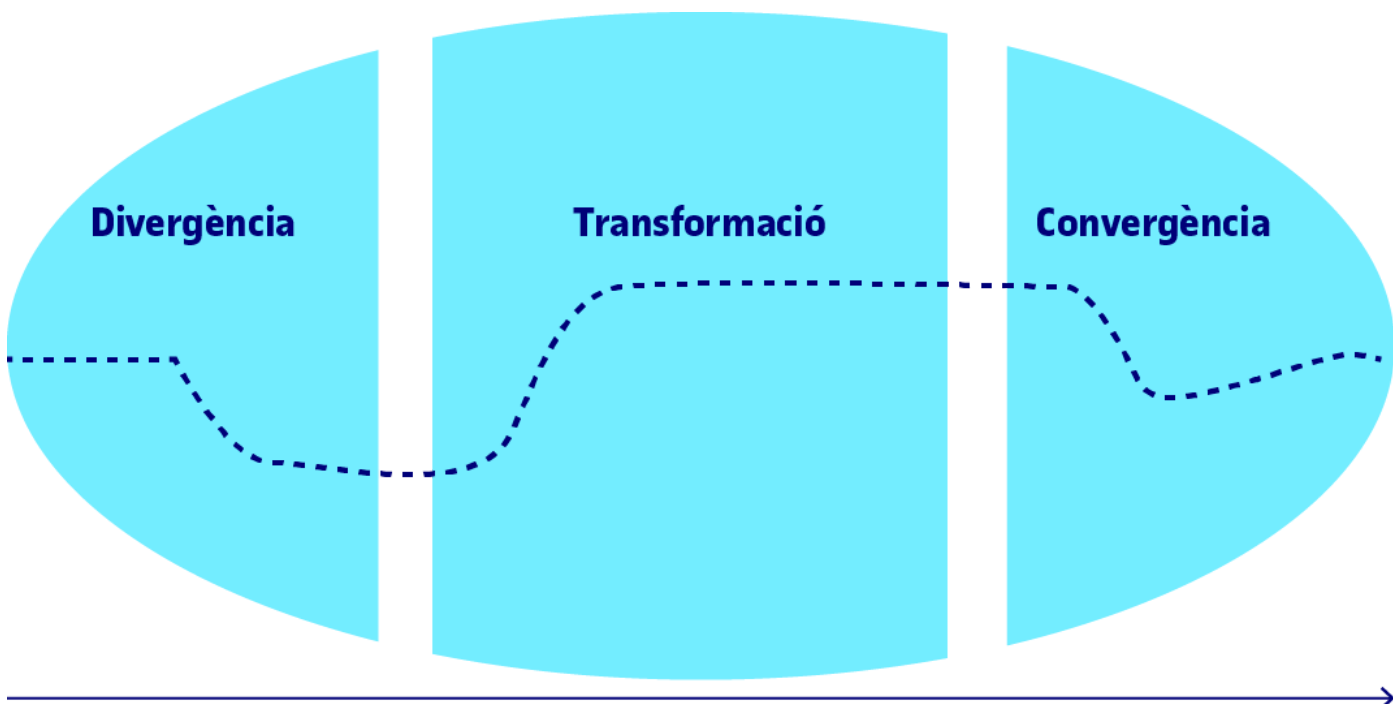
El procés de disseny més simple és potser el que va proposar J. C. Jones amb el nom «Analysis, synthesis and evaluation». La fase d'anàlisi implica especificar el problema que hem de resoldre i recollir-hi informació relacionada. La fase de síntesi consisteix a generar solucions adequades pel problema i els seus requisits. La tercera etapa avalua les solucions generades amb relació als objectius inicials i la especificació del problema que s'han de resoldre.



### Divergència, transformació, convergència

Jones també proposà un altre model de procés de disseny força simple basat en tres etapes: *divergence*, *transformation*, *convergence*.

En la primera etapa té lloc un procés de divergència per tal d'entendre el problema, buscar i recórrer el seu espai, generar idees, estendre'n els límits i crear incerteses. L'etapa de transformació es basa principalment a identificar patrons i la darrera etapa és un procés de convergència basat a reduir incerteses, seleccionar idees i caminar cap a una solució.



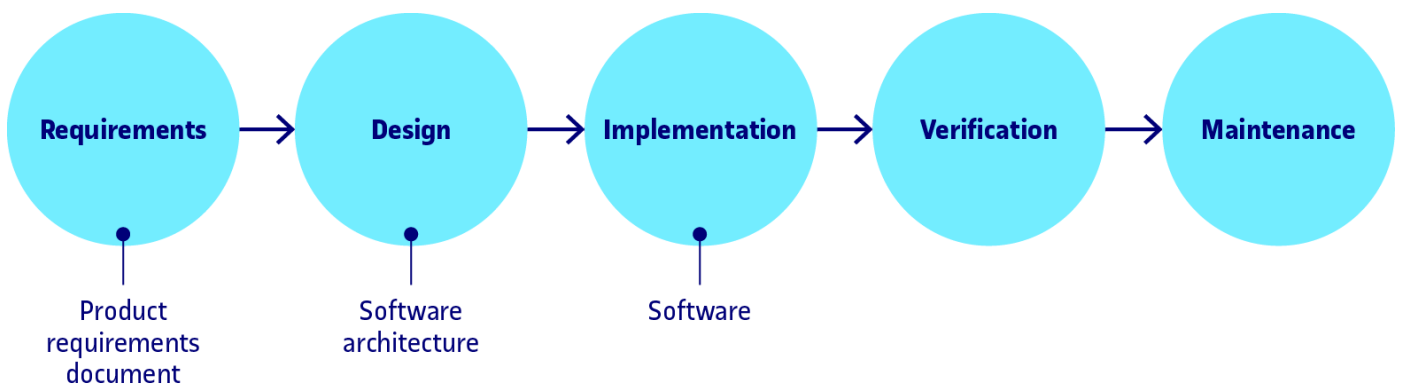
### Procés seqüencial

El procés seqüencial o en cascada (*waterfall*, en anglès) descriu les etapes que s'han de portar a terme i les tasques que s'han de realitzar de manera seqüencial, una darrera de l'altra. Pren el seu nom del fet que considera que el progrés flueix constantment cap avall, com en una cascada.

El procés en cascada té el seu origen en empreses industrials, principalment manufactures, on la optimització de la producció en sèrie és important. Es tracta d'un procés que ha estat molt utilitzat en el desenvolupament de programari malgrat els problemes que presenta tant per corregir errades com per adequar el producte als usuaris.

Segurament és el procés amb un model més simple. Defineix un conjunt d'etapes i d'activitats que s'han de portar a terme de manera seqüencial, on el resultat de cada etapa constitueix l'entrada a l'etapa següent. No hi ha una metodologia o model fixat per al procés en cascada, tot i que normalment inclou aquestes fases:

- requisits (anàlisi i especificació de requisits),
- disseny (disseny del sistema, disseny del programa),
- implementació (codificació),
- proves (avaluació, verificació, fer tests)
- implantació (instal·lació i llançament)
- manteniment i suport.



El procés seqüencial presenta molts inconvenients (i pocs avantatges). D'una banda, el fet d'establir al començament del projecte els requisits de l'usuari fa que aquest estigui allunyat del producte durant tot el seu procés de disseny i desenvolupament. Molts problemes sorgeixen perquè no es van establir adequadament les necessitats dels usuaris a l'inici del projecte, i no hi ha hagut més oportunitats per corregir-ho al llarg del projecte. El fet de seguir un esquema seqüencial fa difícil corregir errades o oblitats en les etapes avançades del procés. En definitiva, es tracta d'un procés que no permet aprendre dels errors, ja que el seu esquema de treball no facilita realitzar-hi canvis. D'altra banda, l'esquema de treball d'un procés en cascada pot resultar útil en projectes amb problemes petits i ben definits, i en un context no gaire canviant i que fa ús de tecnologies estables. L'enfocament fortament estructurat del model de procés en cascada avança de manera lineal per mitjà de fases que són fàcilment comprensibles i explicables, de forma que es fàcil d'entendre i de compartir en un equip de treball.

## Procés iteratiu

El disseny iteratiu es basa en un procés continu d'experimentació, prova i avaluació del producte de manera que progressivament s'eliminen problemes i el producte s'adequa als usuaris que l'han d'utilitzar. Així, el procés iteratiu millora el disseny al llarg del temps.

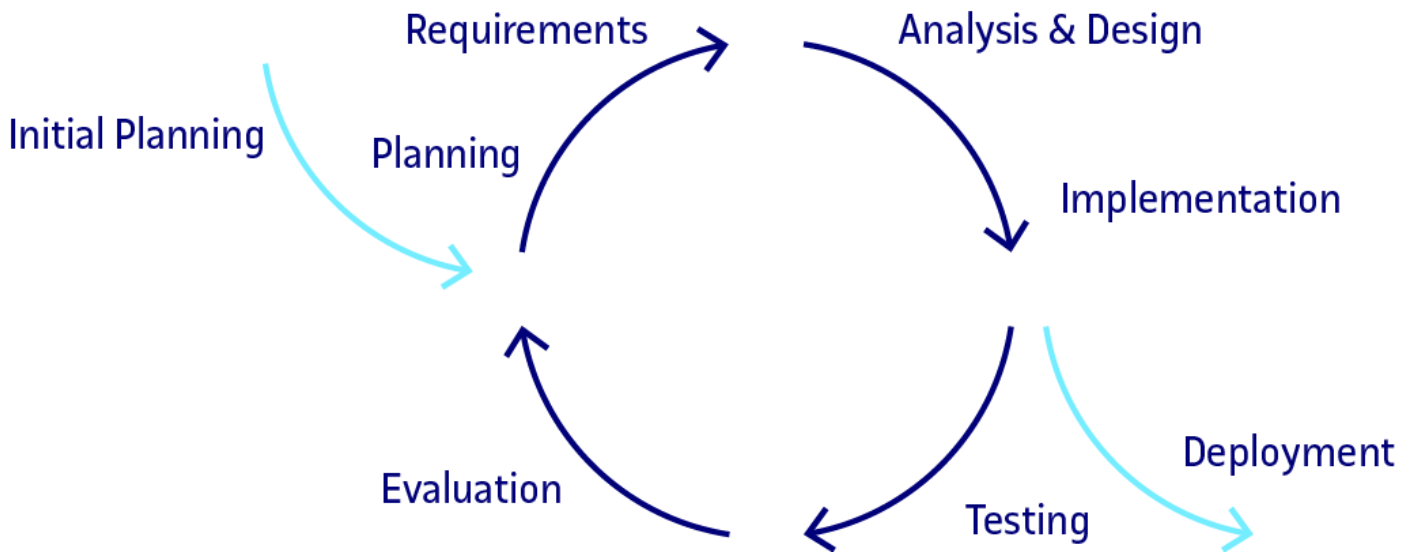
El procés iteratiu pren com a punt de partida el fet que revisar la feina realitzada i iterar a partir de les solucions generades és desitjable —i fins i tot inevitable— per tal d'arribar a productes interessants i adequats. D'aquesta manera, el procés iteratiu mira de solucionar els problemes derivats dels processos seqüencials o en cascada.

Una idea de fons amb la qual es treballa és que les necessitats dels usuaris, el problema i la seva solució es van entenent al llarg del temps i, per tant, no val la pena invertir molts recursos i esforços a fer-ho únicament a les primeres etapes del procés de disseny.

Els processos iteratius miren de millorar la solució del problema en cada iteració i, normalment, cada nova iteració ve determinada pels resultats obtinguts a l'anterior. Es tracta de processos on les fases d'anàlisi i síntesi i el prototip i l'avaluació són activitats essencials i intrínseques al propi procés. Els processos iteratius són especialment adequats per millorar la qualitat i funcionalitat d'un producte.

El procés iteratiu també s'utilitza en el desenvolupament de programari i, amb petites variacions, rep també el nom de *procés en espiral* o *procés incremental*.

En els processos iteratius la interacció de l'usuari amb el producte pren especial importància. És mitjançant un procés iteratiu que la interacció es pot definir, investigar i avaluar de manera que es produeixi una adequació entre el producte i els usuaris.



Els processos iteratius presenten molts avantatges; destaquem especialment que permet identificar problemes aviat i fer evolucionar les solucions al problema que s'ha de resoldre, millorant les que s'identifiquen com a viables i descartant les que no responen a les necessitats dels usuaris. També permet centrar-se en les persones: són processos que permeten resoldre problemes fàcilment, especialment aquells relacionats amb els requisits i necessitats dels usuaris.

## 5. Processos i mètodes de disseny

### 5.4. Disseny centrat en les persones

El Disseny Centrat en l'Usuari (DCU) és una aproximació al disseny que situa la persona en el centre de tot el procés. Així, podem entendre el DCU com una filosofia que té com a premissa que per garantir l'èxit d'un producte cal tenir en compte l'usuari en totes les fases del disseny. A més, també podem entendre el DCU com una metodologia: una manera de planificar els projectes i un conjunt de mètodes que es poden utilitzar en cadascuna de les fases principals.

El disseny centrat en l'usuari també s'anomena *disseny centrat en les persones* (DCP) i ambdues denominacions s'utilitzen indistintament en la pràctica professional del disseny. Una de les aportacions inicials del DCU va consistir a involucrar l'usuari en les diferents etapes del procés de disseny. No obstant això, per a alguns dissenyadors i autors, tot i que s'impliqués l'usuari en les diferents activitats del procés de disseny, en realitat els usuaris no formaven part de l'equip de disseny i les seves aportacions eren traduïdes al disseny per la informació que se'n recollia. Així doncs, depenent del context i la situació, podem trobar qui diferenciï entre el disseny centrat en l'usuari i el disseny centrat en les persones, per posar l'èmfasi que en aquest últim les persones no són simplement usuaris, sinó que poden tenir un paper més important en el procés de disseny. En aquest quadern parlarem indistintament de disseny centrat en l'usuari i de disseny centrat en les persones i parlarem de manera equivalent quan ens referim a usuaris, participants o persones, encara que en relació amb el procés de disseny la recomanació és parlar de persones usuàries. El terme persona o persona usuària no sols resulta més inclusiu i respectuós sinó que comunica de manera més adequada la complexitat del disseny, els artefactes que produeix i la manera en què les persones els usen i es veuen afectades per aquests. Com hem vist en aquest quadern, el disseny conforma el món tal com el coneixem i les persones no només trobem utilitat en els diferents objectes i artefactes sinó que aquests van més enllà de la seva funcionalitat i influeixen també en la nostra manera de veure el món, de relacionar-nos-hi, impactant en la cultura, la política i en tota la societat.

“ «Designing is not just about utility; it has political, social, and economic significance. Designing is not decoration; it is bringing together aesthetics, art, technology, science, social sciences, and diverse other disciplines to inquire into the world critically and remake it. Designing is not only about the “Aha” moment; it is about a process that involves people.»

Subrahmanian, E.; Reich, Y.; Krishnan, S. (2020). *We Are Not Users: Dialogues, Diversity and Design*. MIT Press.

Les arrels d'aquest enfocament del disseny s'han de cercar en la praxi que un petit grup de dissenyadors van desenvolupar aplicant els principis del *good design* nord-americà. Integrant els avenços tecnològics que progressivament s'anaven introduint en els processos productius, Bel Geddes, Nelson, Eames i Dreyfuss van aportar solucions que mostraven una gran preocupació per adaptar-se als requeriments i necessitats dels usuaris. Aquest interès pels *human factors* fou el reflex de concebre el disseny com a un procés d'implicacions contínues entre la formalització, la percepció i l'ús dels productes. Per incloure tots els components que afectaven el projecte de disseny, sobretot aspectes com la forma, mesures, proporcions i colors, va ser necessari incorporar a la investigació matèries com l'antropometria, l'ergonomia i la biomecànica (Dreyfuss, 2003). Els dissenyadors van trobar en aquestes disciplines els instruments adients per adaptar amb fiabilitat les solucions tecnològiques que requerien els productes a les característiques i requeriments de les persones.

El terme *disseny centrat en l'usuari* va néixer al laboratori d'investigació de Donald A. Norman a la Universitat de Califòrnia San Diego (UCSD). Es va difondre àmpliament després de la publicació del llibre *User centered system design: new perspectives on human-computer interaction*, i es va consolidar més endavant en el llibre —també de Norman— *The design of everyday things*, que en l'edició original va ser titulat *The psychology of everyday things*. Aquesta obra és un referent en l'àmbit del DCU i les disciplines afins com la interacció persona-ordinador i el disseny de l'experiència d'usuari.

Encara que el paradigma del disseny centrat en l'usuari és aplicable al desenvolupament de qualsevol tipus de producte, ha estat en els productes amb un component tecnològic important (tant maquinari com programari) en què ha tingut una importància especial. Sovint, en aquest tipus de productes es posa l'accent en les prestacions tècniques en detriment d'aspectes que podrien facilitar l'ús a les persones.

Aquesta manera d'entendre el disseny i la seva pràctica pren embranzida a partir de la dècada dels vuitanta, quan s'incorpora el model de Norman al disseny d'interfícies per a ordinadors. El desenvolupament del concepte d'usabilitat, aplicat principalment a la interacció entre persones i ordinadors, desemboca en unes metodologies que situen les necessitats i les característiques dels potencials usuaris en el procés de desenvolupament dels productes. Jacob Nielsen (2000), un dels experts en la matèria, enumera quins poden ser els mesuradors emprats per avaluar la usabilitat: facilitat d'aprenentatge, eficiència d'ús, facilitat de memorització, detecció d'errors i satisfacció. L'autor considera que en un moment en què la humanitat ha perdut el domini de les seves eines no s'ha de deixar oprimir per la tecnologia de la informació. El disseny pot fer aquest paper fonamental d'acostar les



noves tecnologies a les persones, respectant les maneres de fer dels individus i creant un futur en el qual el domini de les coses torni a ser propietat dels humans. El canvi de paradigma que implica aquesta visió del disseny determina la importància de dirigir el procés d'investigació, planificació i avaluació dels productes per mitjà de la informació obtinguda dels propis usuaris, i sobretot, de les valoracions que els individus fan a partir de la interacció amb el producte. Un enfocament que vincula el producte amb el propi context d'ús i en funció de les expectatives dels individus.

El disseny centrat en les persones és, per tant, una aproximació empírica al disseny i desenvolupament de productes. Per a cada tipologia de projecte, el procés i els mètodes de DCU que s'utilitzin seran diferents i s'adaptaran a les característiques concretes (encàrrec, restriccions, temps disponible, pressupost, perfils involucrats, etc.), però sempre caldrà un acostament als usuaris objectiu tenint en compte els contextos d'ús. El DCP no és un procés genèric independent del projecte, sinó que està estretament lligat a cada encàrrec, conjunt de persones usuàries, funcionalitats i context.

En resum, el disseny centrat en l'usuari és una filosofia i un procés de desenvolupament que situa les necessitats i característiques de la persona usuària en el centre de cadascuna de les etapes de disseny. Aquestes etapes solen consistir en la definició, la investigació i anàlisi dels usuaris, el disseny (o generació de solucions) i l'avaluació. Es tracta, a més, d'un procés iteratiu, atès que en cada fase es retroalimenta de la resposta de les persones usuàries per millorar i adaptar els elements dissenyats fins al moment.

Així, els processos de disseny centrats en les persones es focalitzen en els usuaris per definir la planificació del projecte, també durant el disseny i el desenvolupament d'un producte. En conseqüència, el DCU es relaciona estretament amb la utilitat dels productes i sistemes i la seva usabilitat, i es basa en la informació sobre les persones que faran servir el producte.

El disseny centrat en l'usuari utilitza mètodes i tècniques que provenen de diferents disciplines com ara l'antropologia, les ciències socials, el màrqueting i els estudis de mercat, entre d'altres, encara que cadascun es fa servir de manera específica. Tots tenen l'objectiu d'obtenir informació sobre les persones usuàries d'un producte, ja sigui per saber-ne les característiques, els contextos d'ús, l'opinió que tenen sobre el producte i les seves funcionalitats o com fan o farien servir el producte que dissenyem.

Són les característiques d'un projecte les que determinen quins mètodes —i, sobretot, amb quins objectius i en quin ordre— seran utilitzats. Sovint, es presenta el disseny centrat en les persones com una caixa d'eines (cada eina equival a una tècnica o mètode) i segons la informació que vulguem obtenir, el temps i els recursos disponibles, es farà ús d'una eina o una altra. Això no obstant, aquesta metàfora no inclou el concepte de procés entès com l'ordre en l'ús de les eines. Com hem vist, la iteració és un aspecte clau del DCU, atès que possibilita dissenyar un producte de manera progressiva i constructivista. Això permet detectar errors i desviacions ben aviat i havent involucrat els usuaris finals en totes les etapes del disseny.

Per això, el concepte de procés, que un projecte de DCP té etapes i fases que se succeeixen i es retroalimenten, és clau a l'hora de planificar i dur a terme el disseny d'un producte. Així, a grans trets podem considerar que hi ha quatre grans fases en qualsevol projecte de disseny centrat en les persones: definició, investigació, generació i avaluació. No obstant això, no s'han de veure mai com si fossin fases tancades i successives. Per a cada projecte concret caldrà planificar fases, identificar objectius, definir etapes i seleccionar mètodes que es poden dur a terme.



Procés de disseny centrat en les persones

Així, en un procés de disseny centrat en les persones començarem amb les etapes d'investigació i definició que normalment treballarem de manera iterativa entre elles.

La investigació i anàlisi dels usuaris permet recollir els requisits del projecte i és una etapa clau en qualsevol procés de disseny centrat en les persones. Si no es coneixen les persones que utilitzaran una aplicació o producte, les seves necessitats, limitacions i desitjos, és pràcticament impossible donar una resposta adequada a aquestes necessitats i desitjos tenint en compte les seves limitacions i característiques.

La definició és, sovint, una síntesi de l'exploració i les investigacions inicials, i permet establir el punt de partida del disseny. La definició busca aclarir el problema que s'ha de resoldre, identificar les restriccions de treball i prioritzar-ne els aspectes més rellevants. La definició inclou l'encàrrec, els objectius del projecte, el problema per resoldre i els condicionants o restriccions amb els quals haurèm de treballar. Depenent del projecte, la definició pot venir donada pel client o bé pot formar part del projecte mateix. Així doncs, hi haurà projectes on la investigació serà clau per definir el projecte i, per tant, caldrà investigar abans de definir. En projectes on la innovació té un pes important, la definició es realitza després d'una exploració o investigació inicial.

Els resultats de la interrelació entre la investigació i la definició constitueixen l'inici del disseny en el sentit més popular del terme, és a dir, la generació de solucions de disseny en forma de prototips.

La filosofia del procés de disseny centrat en l'usuari busca actuar abans que parlar i discutir en comitès de disseny, i és per aquest motiu que prioritza la generació de prototips. Els prototips es comparteixen amb tot l'equip de disseny i tots els implicats: persones usuàries, desenvolupadors i client. D'aquesta manera, a mesura que es generen prototips es van avaluant, millorant i refinant.

Les fases de generació i avaluació són posteriors a la investigació i definició, són essencialment iteratives entre elles. Per a la generació de solucions de disseny és fonamental la informació de les etapes anteriors. Els requisits de l'usuari es tradueixen habitualment en perfils, persones, escenaris o anàlisi de tasques, i tot això alimenta la fase inicial del disseny: el disseny conceptual. El disseny conceptual del producte es plasma en maquetes o prototips que van evolucionant amb diferents graus de fidelitat, i és en aquest procés evolutiu que es duen a terme les avaluacions dels dissenys.

«Human-centered design is a philosophy, not a precise set of methods, but one that assumes that innovation should start by getting close to users and observing their activities.»

Donald A. Norman

Consulta la fitxa [Disseny Centrat en les Persones](#) del [Design Toolkit](#) de la UOC.

## 5. Processos i mètodes de disseny

### 5.5 Altres perspectives de treball

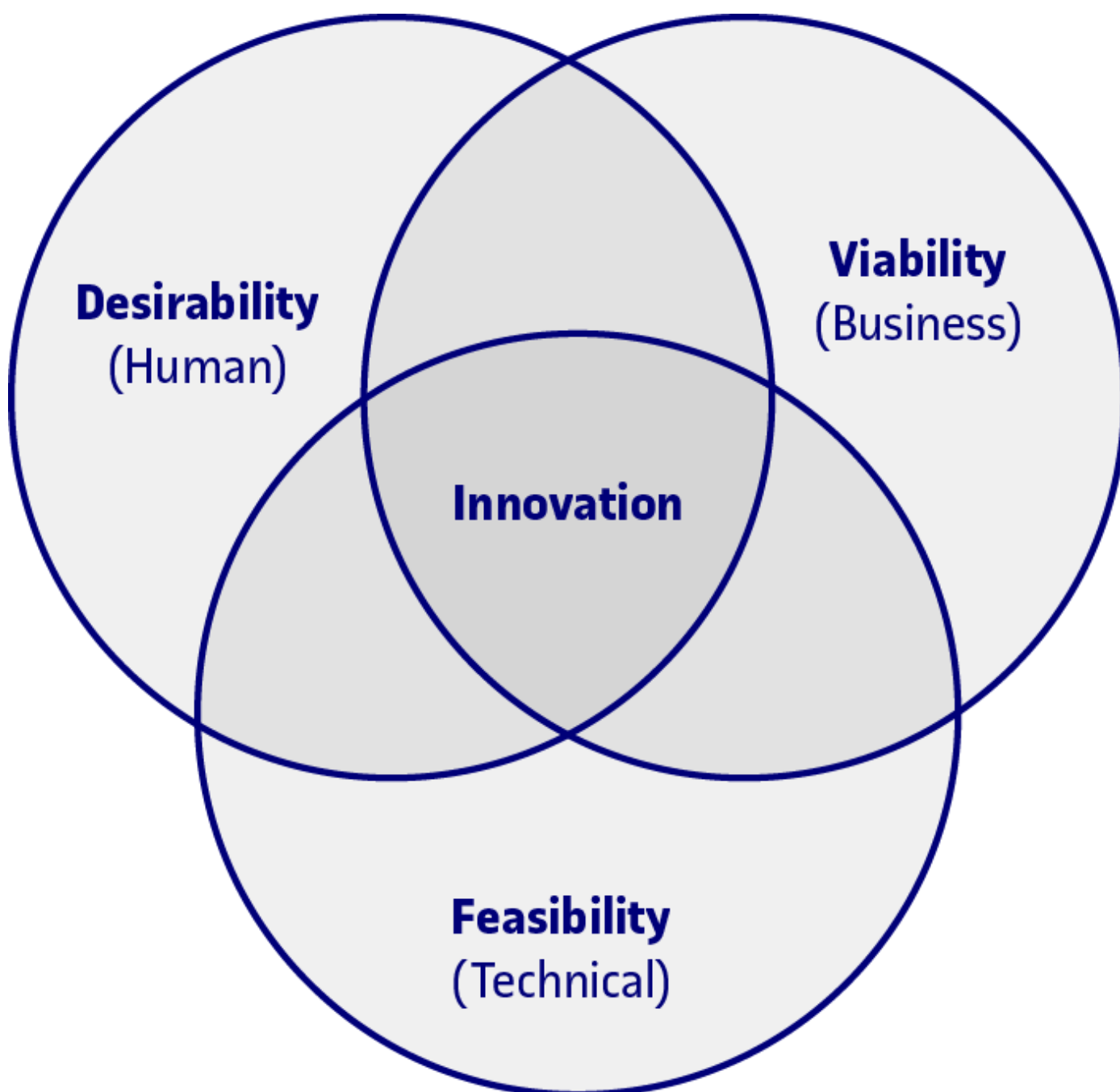
#### Design thinking

El *design thinking* és un procés de resolució creativa de problemes. Es tracta d'un procés orientat a la innovació que se centra en les persones i que utilitza eines de disseny per tal d'integrar les necessitats de les persones, les possibilitats de la tecnologia i els requisits de negoci.

«Design thinking is a human-centered approach to innovation that draws from the designer's toolkit to integrate the needs of people, the possibilities of technology, and the requirements for business success.»

Tim Brown, president y CEO, IDEO

Adoptar la manera de pensar dels dissenyadors (*design thinking*) pot transformar la manera en què les organitzacions desenvolupen productes, serveis, processos i estratègies. Es tracta d'una aproximació que posa en comú el que és desitjable des del punt de vista de les persones amb allò que es tecnològicament factible i amb allò que es econòmicament viable.



Així doncs, el *design thinking* no és només un procés sinó també un punt de vista o una perspectiva de treball que afirma que resoldre problemes situant l'usuari en el centre i fent servir un enfocament pràctic ens permet innovar i obtenir un avantatge competitiu.

El *design thinking* posa a disposició de qualsevol persona, sense un perfil o formació prèvia en disseny, un conjunt d'eines creatives per tal de resoldre tot tipus de reptes i de generar idees innovadores.

“ «Design thinking is a deeply human process that taps into abilities we all have but get overlooked by more conventional problem-solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Nobody wants to run an organization on feeling, intuition, and inspiration, but an over-reliance on the rational and the analytical can be just as risky. Design thinking provides an integrated third way.»

<http://www.ideou.com/pages/design-thinking>

Tot i que la idea o concepte del *design thinking* ha estat present al llarg de la història en el treball de molts professionals, podem dir que apareix per primer cop l'any 1969 al llibre *The Sciences of the Artificial* de Herbert Simon. Això no obstant, és a partir dels anys noranta que es comença a popularitzar a partir de l'impuls de David M. Kelley i Tim Brown, de la consultora de disseny IDEO. El 2008, la revista *Harvard Business Review* va publicar l'article «Design Thinking» de Tim Brown, on proposa la idea que les empreses i qualsevol organització es poden veure beneficiats si treballen amb una perspectiva de disseny. Ens trobem en un món cada cop més complex, amb projectes i problemes amb múltiples dimensions i on la tecnologia cada cop té un paper més important. Utilitzar les tècniques i mètodes que fan servir habitualment els dissenyadors i planificar els projectes des d'aquest punt de vista constitueix un factor clau per resoldre amb èxit els reptes d'aquest nou context. Tim Brown recull tot això de manera més detallada en el seu llibre *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation* (2009), on defensa que el disseny pot transformar problemes en oportunitats i parla de la importància d'una perspectiva de disseny centrada en les persones.

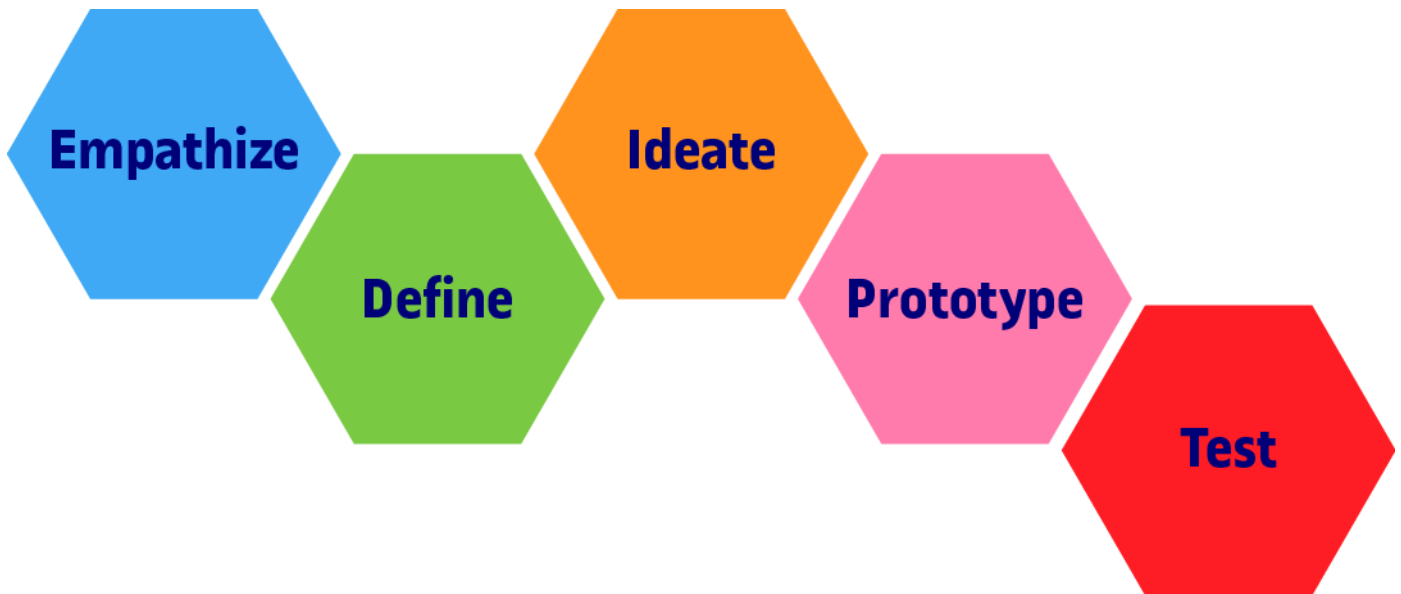
Actualment la perspectiva del *design thinking* no solament s'utilitza en projectes de disseny, sinó que també s'aplica en processos d'innovació en sectors com l'empresa, l'educació, la salut, la sostenibilitat o la cooperació.

El *design thinking* proposa un seguit d'etapes, amb mètodes que es porten a terme en cada etapa i també proposa un conjunt del que anomena *mindsets*, que en català podríem traduir de manera limitada com a «mentalitat» o, millor, com a un punt de vista, una filosofia o una manera de pensar. Els *mindsets* del *design thinking* són:

- **Mostrar millor que explicar** (*Show don't tell*)  
Comunica la teva visió o idea de manera significativa per mitjà d'imatges il·lustratives, històries o creant experiències.
- **Centrat en les persones** (*Focus on human values*)  
L'empatia amb les persones per a les quals dissenyes i la seva resposta és fonamental per un bon disseny.
- **Treballa per la claredat** (*Craft clarity*)  
Produeix una visió coherent dels problemes complexos i embolicats. Contextualitza'ls de tal manera que puguin inspirar els altres i alimentin la ideació.
- **Abraça la experimentació** (*Embrace experimentation*)  
El prototipatge no és només una manera de validar idees sinó part integral del procés d'innovació. Cal fer i construir per pensar i aprendre.
- **Sigues conscient del procés** (*Be mindful of process*)  
Sigues conscient en cada moment de en quin punt et trobes del procés de disseny, quins són els teus objectius i quins mètodes utilitzar en cada etapa.
- **Biaix cap a l'acció** (*Bias toward action*)  
Podem prendre el nom *design thinking* com un nom equivocat, ja que es tracta més de fer que de pensar. Cal tenir un biaix cap a l'acció, més que no pas cap a pensar i parlar.
- **CoHabora** (*Radical collaboration*)  
Crea un equip amb persones amb diferents perfils i punts de vista i afavoreix que, a partir de la diversitat, emergeixin solucions i idees innovadores.

## Model

El *design thinking* no es basa en un únic model. Aquí presentem el que proposa el Hasso-Plattner Institute of Design at Stanford (d.school). La d.school és l'escola universitària líder en *design thinking*. El model que proposa es basa en cinc etapes. En cada etapa es faran servir aquelles tècniques o mètodes que siguin necessaris.



*Design thinking process. Stanford d.school*

### Empatitzar

És l'element central de qualsevol procés de disseny centrat en les persones. El *design thinking* el considera tan important que el fa explícit com a primera etapa. Aquesta etapa es focalitza a entendre les persones a les quals dirigim el nostre disseny, les seves experiències, motivacions, necessitats i limitacions.

També inclou el fet de consultar amb experts i amb qualsevol persona que pugui tenir algun tipus de connexió amb el problema que mirem de resoldre.

En aquesta etapa és important que el dissenyador s'alliberi de les seves idees inicials i preconcebudes i estigui obert a les persones i les seves necessitats.

### Definir

La etapa de definició en el procés de disseny busca aportar claredat i focus en el repte que hem de resoldre. L'objectiu d'aquesta etapa és obtenir un plantejament significatiu i «processable» del problema, de manera que convidi a l'acció. És, per tant, molt important, ja que el punt de vista que ara definim orientarà les següents passes del procés de disseny, especialment la ideació.

En aquesta etapa es posa en comú la informació recollida sobre els usuaris, s'analitzen les dades i se sintetitza un plantejament del problema o punt de vista significatiu per resoldre el repte plantejat.

### Idear

En aquesta etapa del procés ja tenim tot el que necessitem per generar idees i és quan ens centrem en la seva generació, com més millor.

Aquesta és una etapa de transició entre la identificació de problemes i la creació de solucions per als nostres usuaris. És la oportunitat que tenim com a dissenyadors de combinar la informació recollida sobre els usuaris i sobre el problema (espai del problema) amb la imaginació (generació de solucions). Es tracta de generar el màxim possible d'idees i no limitar-nos a buscar «la millor» idea; més tard en el procés de disseny determinarem quina és la millor idea i la desenvoluparem.

Per generar idees, també fem servir tècniques i mètodes de la caixa d'eines del dissenyador, per exemple pluja d'idees o *affinity mapping*. La ideació proporciona el material necessari per construir prototips i generar solucions innovadores per a les persones.

### Prototipar

En la etapa de prototipatge l'objectiu principal és la construcció d'artefactes (prototips) que ens ajudin a arribar a la solució final. És aquesta, doncs, una etapa més orientada a l'experimentació que a la validació d'idees. L'objectiu és identificar la millor idea

possible per a cada problema o repte treballat a les etapes anteriors.

Un prototip pot ser qualsevol cosa amb què un usuari pot interaccionar i que serveix per posar a prova una idea. Un dibuix d'una interfície, una nota adhesiva amb uns botons dibuixats, un paper doblegat o també prototips més elaborats com ara una simulació d'un servei web o una cadira feta amb una impressora 3D.

Com es pot veure al *toolkit*, els prototips poden ser de diferents tipus i abast. En funció del projecte i del punt en el qual ens trobem, el prototip que construïm pot ser senzill o bé complex. En etapes inicials del projecte en tindrem prou amb prototips de baixa fidelitat, que són ràpids i fàcils de fer. En canvi, en etapes més avançades o si estem avaluant idees més definides, necessitarem prototips més elaborats, que s'acostin més a una solució final.

En acabar aquesta etapa hauríem de tenir una idea més clara de les restriccions del projecte, els problemes per resoldre i una millor perspectiva de com els usuaris reals poden reaccionar i actuar quan interaccionin amb el nostre producte.

## Testejar/Avaluar

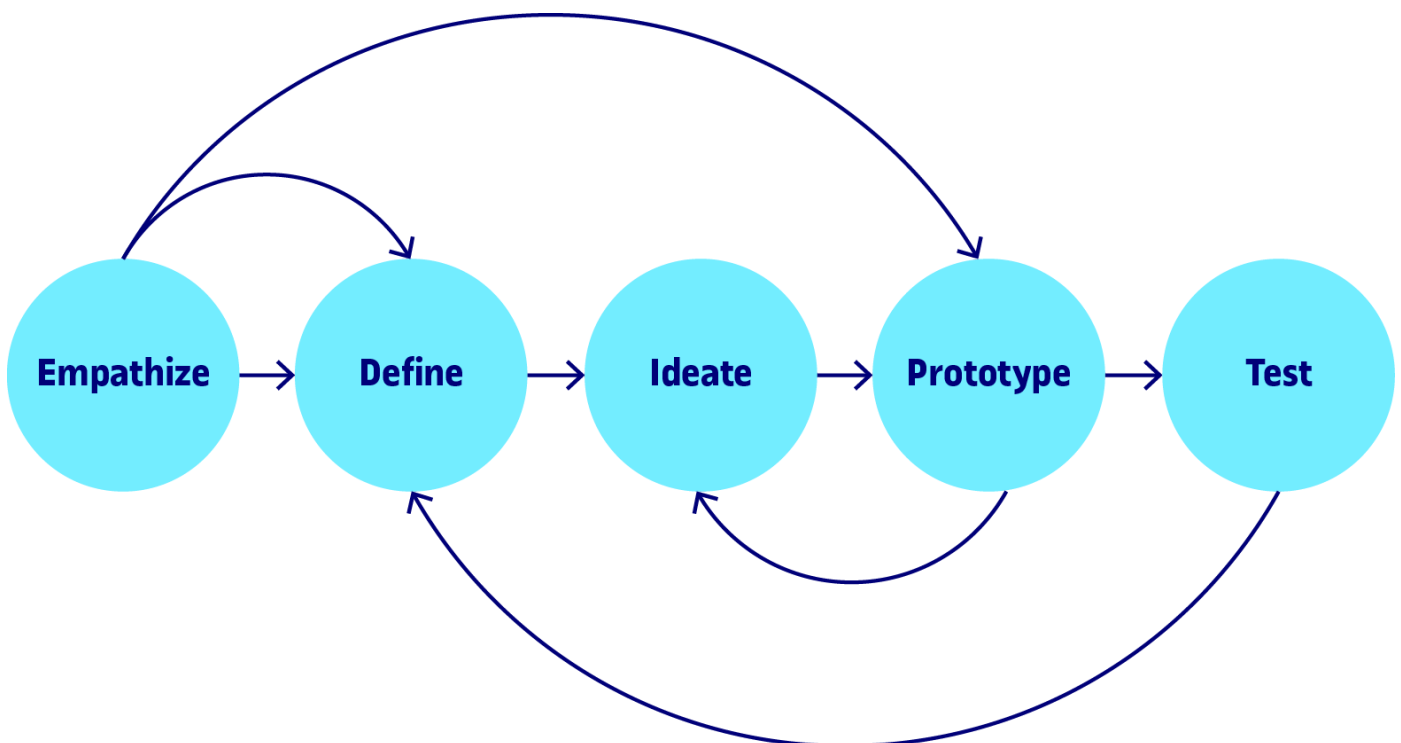
En aquesta etapa involucrem els usuaris i amb la seva ajuda busquem un retorn dels prototips que hem construït. L'avaluació és una oportunitat per conèixer millor les persones que utilitzaran el nostre producte i identificar els punts que s'han de millorar. Al mateix temps, aquesta interacció amb els usuaris és una nova oportunitat per guanyar empatia tot i que ara ho podem fer amb el problema més definit i amb prototips ja construïts.

Avaluar és de gran utilitat per refinar idees, solucions i prototips relacionats, ens permet aprendre més coses sobre els usuaris i, si és necessari, ens permet replantejar-nos el punt de vista o plantejament de solució del nostre projecte.

Aquesta es la darrera etapa del model de procés de *design thinking*. No obstant això, atès que seva filosofia és iterativa, un cop realitzada aquesta etapa caldria revisar aspectes ja treballats i aprofitar per redefinir els punts de vista o els problemes per resoldre.

Molts cops, aquestes etapes es representen visualment mitjançant hexàgons que formen una seqüència. Aquesta representació no aporta tota la riquesa del procés de *design thinking*, ja que no mostra els *mindsets* i tampoc no visualitza que es tracta d'un procés iteratiu, aspecte important en el qual es basa el procés.

Aquest diagrama, proposat per Interaction Design Foundation, resol aquestes mancances i mostra més clarament el procés de *design thinking* i la interacció entre etapes.



Font: <https://www.interaction-design.org>

Fins aquí hem vist la visió més clàssica del *design thinking*, els seus punts de vista i les seves etapes principals.



## Exercici

A partir de les cinc etapes principals del *design thinking*, dibuixeu les fletxes que cregueu necessàries per mostrar com fer el procés completament iteratiu. De quina etapa a quina altra té sentit iterar? Les cinc etapes es poden representar circularment?

Hi ha autors com ara Don Norman que proposen una sisena etapa, la implementació, i que representen visualment el procés com un cercle tancat, on un cop s'ha implementat el producte el cicle es tanca tornant a començar el procés.

Norman defensa que la implementació és la etapa més important del *design thinking*, ja que és quan passem del *thinking* al *doing*. És a dir, tot i que el *design thinking* té un biaix cap a l'acció —això és, cap al *doing*— cal que les organitzacions executin la visió treballada durant un procés de *design thinking*, que portin a la pràctica aquell projecte.

## Exercici

De la mateixa manera que Norman proposa que falta una etapa en el procés de *design thinking*, hi proposaríeu algun canvi?, creieu que falta alguna etapa?, en sobra alguna?, es poden fusionar?

Entre els avantatges que proporciona el *design thinking* destaquem que és un procés que:

- es focalitza en les persones i en l'usuari final del producte que dissenyem,
- incorpora explícitament l'empatia en el procés de disseny,
- permet explorar diferents idees (en lloc de desenvolupar-ne només una),
- afavoreix la incorporació de diferents experteses i punts de vista en el procés de disseny,
- ajuda a veure els problemes de disseny des de diferents perspectives.

D'altra banda, presenta alguns inconvenients. Sovint es pensa que treballar amb una perspectiva o filosofia de *design thinking* consisteix a seguir unes etapes i portar a terme un conjunt d'activitats, com si es tractés d'una recepta de cuina. S'obliden aspectes importants com ara els *mindsets*, la flexibilitat i l'adaptació, el fet de tenir en compte qualsevol idea o no tenir por d'equivocar-se. Sense aquests elements, el *design thinking* acaba sent no tant un procés de disseny sinó simplement una seqüència d'activitats.

El *design thinking* requereix una adequada dosi de *design doing*, és a dir, per tal de solucionar problemes de les persones i generar solucions creatives cal experiència en projectes de disseny. Aquesta experiència s'adquireix només mitjançant la pràctica al llarg del temps.

Algunes errades freqüents en projectes de *design thinking* són:

- Aplicar-lo com una recepta, sense adaptar-lo a cada projecte.
- Pensar que l'important és només idear, generar idees noves.
- Pensar que els projectes de *design thinking* es poden portar a terme sense dissenyadors i, al mateix temps, creure que només els dissenyadors són creatius i ho són perquè tenen un «súper poder ocult».
- Utilitzar dades només per validar solucions i no per idear.
- Comparar i avaluar les noves idees amb les quals ja són conegudes i estan validades.
- Basar-se només en mètriques de negoci.
- Preguntar directament als usuaris què volen en lloc de descobrir-ho.
- Utilitzar el procés per optimitzar productes i serveis i no per innovar.

- Aplicar-lo en un context on la cultura organitzativa és completament oposada als *mindsets*.

## Disseny àgil: *scrum*, *lean* i *sprint*

Els processos de disseny àgils (*agile*, en anglès) es poden considerar una forma específica dels processos iteratius i busquen generar solucions **optimitzant l'esforç i el temps** emprats. *Agile* és principalment una filosofia, no una metodologia. Hi ha diferents models i propostes metodològiques per treballar i dissenyar de manera àgil, com per exemple: *scrum*, *lean* o *sprint*.

Es tracta d'una perspectiva de disseny que també prové del desenvolupament de programari i de la tecnologia. El desenvolupament àgil treballa amb equips reduïts i busca reduir l'esforç i inversió en documentació i especificació de requisits. Es basa en cicles ràpids de programari i avaluar el codi i així desenvolupar productes de manera incremental. El desenvolupament àgil neix com a contraposició al procés en cascada i expressa el seu punt de vista en el seu manifest mateix (<http://agilemanifesto.org>), que es basa en dotze principis que giren entorn de quatre eixos: col·laboració, equips interdisciplinaris, lliuraments freqüents i planificació adaptable (obertura al canvi).

La perspectiva de treball àgil es basa no tant a formalitzar requisits a l'inici del projecte sinó a establir unes bases i a partir d'aquest punt de partida realitzar iteracions curtes i ràpides, de manera que permetin replantejar aspectes del projecte a mesura que es van identificant. Així doncs, els processos àgils són principalment processos iteratius curts on a cada iteració es revisen les assumpcions de treball i si cal es redefeixen els objectius.

En tractar-se d'una manera de treballar original del desenvolupament de programari, la seva incorporació al món del disseny ha vingut de forma natural però no ha estat exempta de dificultats. El disseny d'interacció i d'interfícies i el desenvolupament de programari, malgrat constitueixen els dos elements clau dels productes digitals interactius, no sempre han compartit processos i metodologies de treball.

Perquè una perspectiva de treball àgil tingui èxit, s'ha d'aplicar adequadament al projecte. Hi ha projectes que pel problema que volen resoldre o pel tipus de producte que han de generar no són adequats per ser dissenyats i desenvolupats de manera àgil.

Una aproximació àgil en la seva essència se centra a reconèixer que la planificació d'un projecte normalment no és útil (no és realista, les prioritats canvien a mig projecte, algunes coses van malament, etc.), és a dir, a reconèixer que en un projecte real les coses no sempre van com s'havien pensat i cal tenir recursos per adaptar-se al canvi sense traumes i de manera efectiva.

### **Scrum**

L'*scrum* és una metodologia per a la gestió de projectes de manera àgil. Proporciona un marc de treball i unes pautes per a projectes, normalment de desenvolupament de programari. En els projectes basats en *scrum* no es defineix ni es detalla completament el projecte al seu inici. S'estableixen uns acords inicials i es deixen moltes de les decisions en mans de l'equip de treball, ja que es considera que són ells qui saben millor com resoldre el problema que estan treballant.

Els projectes es desenvolupen amb equips de treball petits i multidisciplinaris que estableixen blocs de treball anomenats *sprints*, on sí que hi ha una planificació i s'arriba a un compromís per assolir uns objectius. En cada equip hi ha la figura d'un *product owner* que, sense ser el coordinador, vetlla perquè el projecte tiri endavant i el producte tingui valor. Cada equip incorpora diferents perfils i s'organitza de manera autònoma, fent reunions breus i freqüents. En empreses grans els diferents departaments poden acabar funcionant com organitzacions independents, amb poca comunicació entre elles i amb totes les dificultats que això implica en el disseny i desenvolupament de productes. Aquestes empreses troben en la filosofia *agile* una manera de trencar aquestes barreres mitjançant equips transversals funcionals.

### **Lean**

*Lean* és un marc de treball àgil utilitzat en empreses de manufactura que s'adapta al món de les *startups* o empreses de nova creació, on habitualment hi ha un important component tecnològic i també de disseny. Aquesta adaptació es produeix a partir del llibre d'Eric Ries, *The Lean Startup*. El terme *lean* fa referència que no li sobra res, que està en forma, i com a analogia funciona molt bé en el context de les empreses emergents: empreses que volen generar valor, en un context amb un component important d'incertesa, i que volen adaptar-se al mercat. El punt de partida de *lean startup* és sortir de la oficina, validar els supòsits i plantejaments, parlar amb els usuaris, testejar les hipòtesis. Tenint en compte aquest context, es planteja la idea del MVP (*minimum viable product*) o producte mínim viable. En lloc d'esperar el final del procés de disseny i desenvolupament per tenir un producte, s'intenta tenir productes tan aviat com sigui possible (encara que sigui en forma de prototip) i que els usuaris els puguin provar (i també els inversors). Aquest prototip o mínim producte viable, en les seves diferents iteracions, té un fort component tant de desenvolupament com de disseny.

Una de les eines que fa servir la perspectiva *lean* és el *canvas*, un espai on es col·loquen targetes amb informació sobre el projecte, que s'aniran movent de lloc al llarg del temps. Fer anar un *canvas* proporciona interessants beneficis: tot l'equip comparteix la mateixa informació, facilita treballar de manera visual i la informació es va adequant en funció de la fase i progressió del projecte.

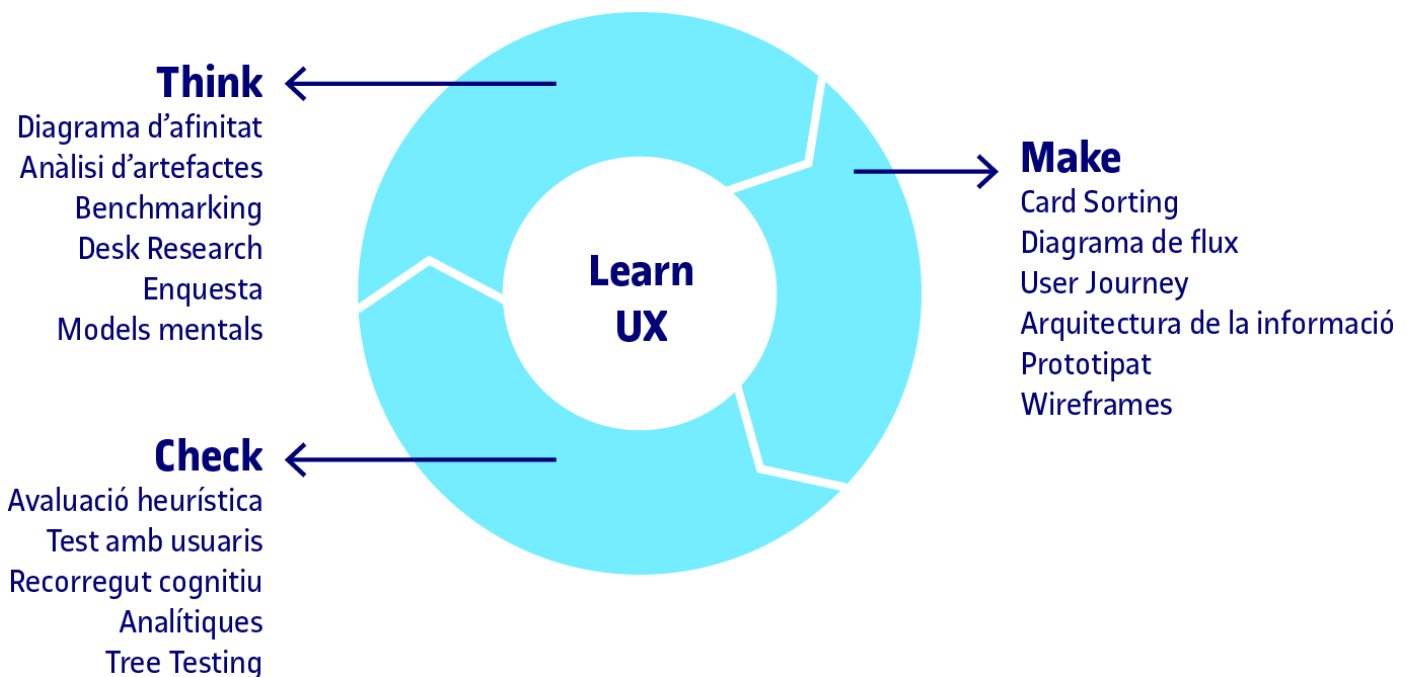
El *canvas* mateix serveix de documentació del projecte. De fet, les metodologies àgils busquen reduir al màxim la documentació i tot allò que es pot entregar del projecte, i només generar allò que sigui absolutament necessari per progressar cap al producte final.

En la perspectiva *lean* el disseny es un component molt important i això fa que aparegui la necessitat d'integrar-hi el disseny centrat en l'usuari i el *design thinking*. En el llibre *UX for Lean Startups* de Laura Klein queda recollida aquesta integració i també tots els elements comuns d'ambdós. Així, per exemple, en el disseny centrat en l'usuari hi ha una etapa per a la investigació i una altra per al prototipatge on es proven i validen idees. De manera similar, la perspectiva *lean* incorpora la investigació en cada iteració i també treballa amb prototips, tot i que busca que ja siguin funcionals, és a dir, que els usuaris els puguin fer anar amb certa normalitat tot i que no estiguin encara finalitzats o no incorporin totes les funcionalitats.

El disseny amb una perspectiva *lean* es basa més en la idea de validar hipòtesis i no tant a generar dissenys a partir d'una llista de funcionalitats. Les hipòtesis es fan anar per provar coses i encaixa perfectament amb la filosofia d'anar tenint prototips funcionals del producte final, ja que en cada prototip resultant de cada iteració anem testejant hipòtesis i validant punts de vista. La validació d'hipòtesis ens serveix per ser més objectius a l'hora de dissenyar i no basar-nos en opinions. Les decisions es basen en les dades —quantitatives i qualitatives— que a l'inici del projecte recollim mitjançant proves de concepte, i en fases més avançades a partir de versions de productes o prototips funcionals.

En el fons, *lean UX* posa una mica d'ordre en la relació entre el disseny i la filosofia àgil, ja que a partir de les pràctiques del disseny centrat en l'usuari la filosofia àgil incorpora: centrar-se en l'usuari i les persones, iterar, treballar en grup, compartir informació, fer petites proves abans de les més grans i desenvolupar el producte final de manera incremental. En aquest context, l'aportació més interessant de *lean* és que dissenyadors i desenvolupadors treballin plegats, que comparteixin informació de manera àgil i que les seves feines es retroalimentin, afavorint la integració del disseny i la tecnologia.

El procés de disseny *lean* també depèn de cada projecte. Sovint es parla de quatre etapes iteratives: *idea, build, launch, learn*; tot i que també és vàlid reduir-les a tres: *think, make, check*:



### **Design sprint**

*Design sprint* s'erigeix per ell mateix en una proposta metodològica diferent de les anteriors. Hi ha diferents propostes o models per als *design sprints* i la que potser s'ha popularitzat més és la promoguda per Google per mitjà de Google Ventures (<http://www.gv.com/sprint/>).

El seu punt de partida és que es pot dissenyar i avaluar un producte digital interactiu en cinc dies.

La proposta metodològica concreta està recollida en el llibre *Sprint. How to solve big problems and test new ideas in just five days* de Jake Knapp (<http://www.thesprintbook.com>).

És un llibre i una metodologia que, actualment, té certa popularitat en la comunitat de disseny, especialment la relacionada amb el disseny d'interacció i el desenvolupament de productes digitals interactius.

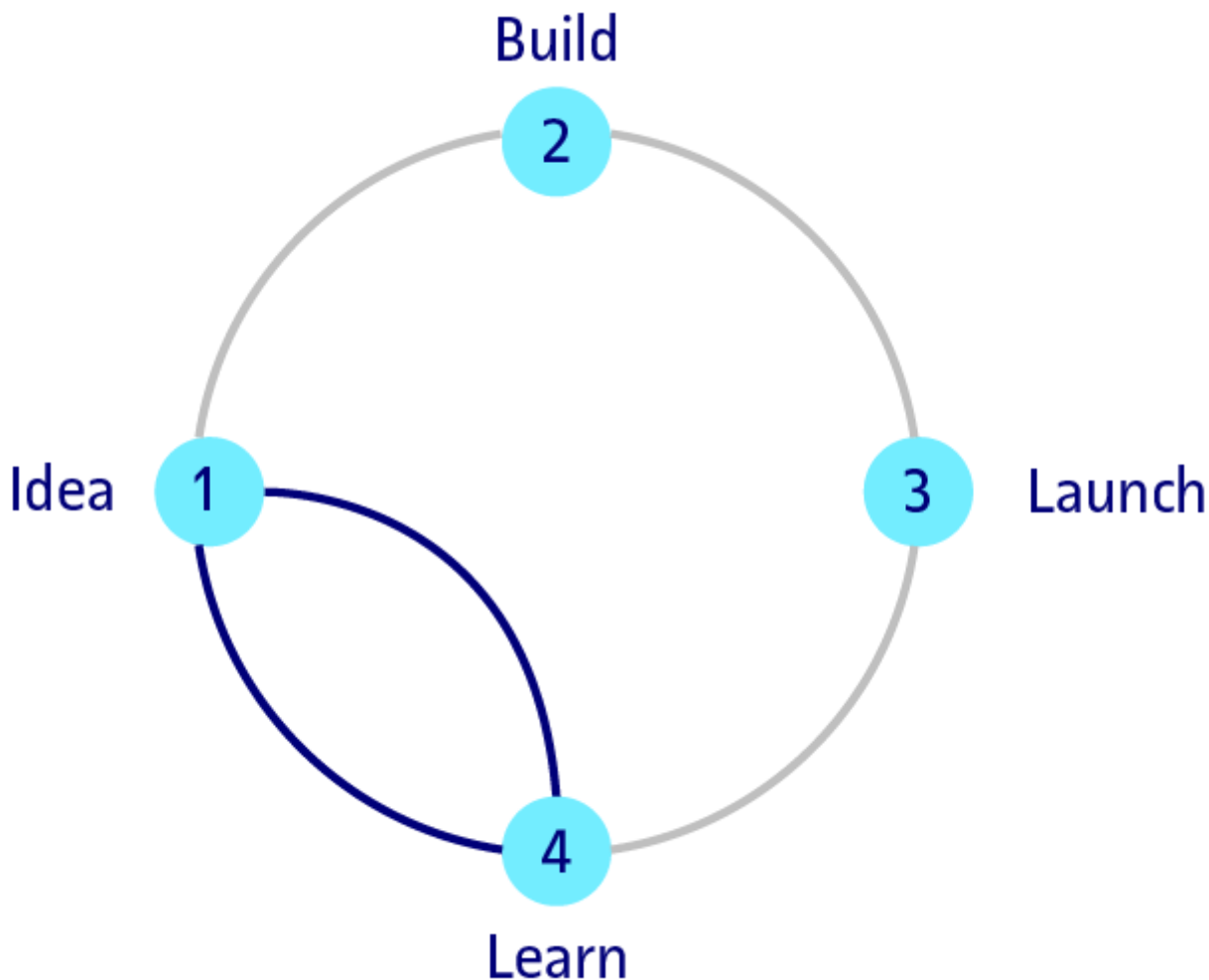
El procés de *design sprint* funciona bé en projectes específics, normalment productes digitals interactius nous o que incorporen aspectes d'innovació. Tal com es defineix en Google Ventures, «el sprint és un procés de cinc dies per respondre preguntes crítiques de negoci a través del disseny, el prototipatge i testear idees amb els clients». Té una orientació cap al negoci important, com es pot veure a la pròpia definició on fins i tot no es parla d'usuaris o persones sinó de clients. Per tant, és important tenir en compte que no és una perspectiva o procés vàlid per al disseny de qualsevol producte o per una varietat de projectes.

El procés del *design sprint*, tal com el proposen Jake Knapp i Google es basa en cinc etapes, cadascuna de les quals s'ha de realitzar en un dia:

**Understand → Sketch → Decide → Prototype → Validate**

Font: <https://designsprintkit.withgoogle.com/methods/>

Si mirem de situar el *design sprint* en relació amb un cicle més clàssic, se situaria principalment entre les fases d'ideació i aprenentatge (millora), tal com es mostra en el diagrama següent:



El procés de *design sprint* en relació amb els processos àgils. Imatge feta per Kadoictin- Own work, CC BY-SA 4.0.

Font: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4740121>

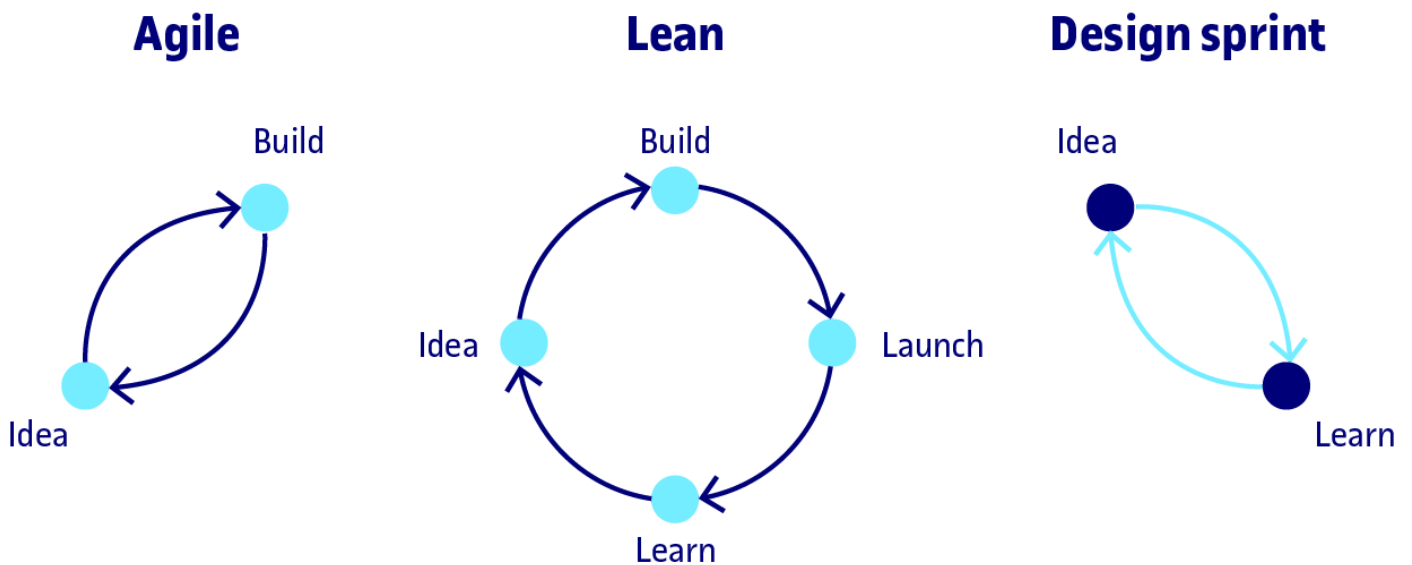
### Exercici / Reflexió

Amb tot allò que hem presentat en aquest quadern, podem considerar el *design sprint* de Google un procés de disseny centrat en les persones? El podem considerar un procés seqüencial o bé és un procés en cascada? Creieu que la seva separació radical del procés de desenvolupament és positiva? Quina proposta faríeu perquè sigui iteratiu? Com proposaríeu la seva integració al desenvolupament? Els *design sprints* neixen com una resposta a voler integrar el disseny en un procés àgil com ara *scrum* i on finalment queda separat el disseny del desenvolupament?

Si comparem les diferents aproximacions veiem que tenen molts trets en comú però també diferències significatives que és important que tinguem en compte a l'hora de decidir-nos per una d'elles en un projecte.

	<i>scrum</i>	<i>lean</i>	<i>sprint</i>
Focus	construir el producte	llançar el producte al mercat	validar idees
Velocitat	2 setmanes (hi ha disseny i desenvolupament)	cicles en funció del projecte	5 dies (hi ha disseny, no hi ha desenvolupament)
Recursos	recursos per dissenyar i desenvolupar	tota la organització implicada, s'ha de llançar un producte	recursos per dissenyar

I si mirem de comparar-los de manera esquemàtica, ho podem sintetitzar així:



Font: <http://uxmastery.com/enough-agile-sprints-time-design-sprints/>

Si mirem d'agafar allò més interessant de cadascun, *agile* ens ajuda a respondre la pregunta «com ho fem?»; *lean* ens ajuda a respondre «estem fent el correcte?» i *sprint* ens convida a fer el projecte i provar-lo en cinc dies.

En el context de la creació de productes digitals interactius, on hi ha un important component tecnològic i de desenvolupament, les metodologies àgils han afavorit el fet d'incorporar el disseny i al dissenyador a totes les fases del procés de creació d'un producte, des de la seva conceptualització i definició fins al seu desenvolupament i llançament. Això ha comportat un canvi de perspectiva i funcionament molt important, ja que ara el disseny és important en totes les fases i el dissenyador incideix i hi té molt a dir.

Alguns dels avantatges i inconvenients del disseny i desenvolupament àgil són:

Avantatges:

- Es prioritzen les persones i les interaccions abans que processos i eines.
- Tots els agents implicats (dissenyadors, clients, productors, usuaris) en els projectes interactuen de manera constant.
- El projecte es pot adaptar fàcilment a circumstàncies o contextos canviants.
- No hi ha tants «entregables» entre les diferents fases de disseny, la informació que es genera es comparteix ràpidament i s'integra de manera ràpida en les fases següents.
- En el cas de productes digitals interactius:
  - El client pot veure de manera ràpida i incremental la progressió del producte digital.

- Es pot prioritzar el programari que es fa anar més sovint.
- Des del primer moment hi ha un codi que funciona.

Inconvenients:

- Depenent del procés i el projecte, s'acaba dedicant poc temps al disseny o es minimitzen etapes relacionades amb la investigació i el modelat, ja que sovint s'utilitza informació genèrica i més de negoci.
- Els projectes sovint incorporen i fan servir molts mètodes de disseny però de manera superficial.
- Costa focalitzar-se al mateix temps tant en els detalls com en el conjunt i es pot acabar perdent la visió de conjunt del producte.
- A vegades, per voler anar ràpid, es desenvolupen parts que encara no estan dissenyades i s'acaba amb un producte poc centrat en les persones.
- Hi ha projectes on no hi ha millores de disseny després del desenvolupament o el llançament.
- Treballar amb una filosofia àgil desafia i no quadra amb l'organització interna de moltes empreses i organitzacions.
- No treballar realment en equip tot i que el projecte s'estructuri per equips interdisciplinaris.

## Codisseny

El codisseny, també anomenat disseny participatiu, consisteix a incorporar en el procés de disseny les persones (clients, usuaris, ciutadans) que utilitzaran el producte o servei, i també totes les persones implicades. El codisseny inclou tant un plantejament filosòfic com polític sobre el disseny ja que **redefineix el rol del dissenyador**, que no necessàriament és l'expert que dissenya sinó que actua com a dinamitzador. El codisseny sol implicar la incorporació d'un conjunt de mètodes i activitats específiques en el procés de disseny així com la modificació de les existents. Si totes les persones implicades en un producte participen en el procés de disseny, aquest respondrà a les seves necessitats i serà més útil i usable.

Parteix de la premissa que el disseny és una activitat inherentment humana (no només dels dissenyadors) i, per tant, és una activitat social i situada. El disseny viu en el món i les persones que utilitzen els dissenys (objectes, serveis, productes digitals, etc.) en són els experts en cada domini o àmbit. Si el dissenyador assumeix el paper de facilitador, les persones poden esdevenir dissenyadors i resoldre cada problema del seu àmbit. Constitueix una democratització del procés de disseny, ja que apodera les persones i afavoreix que prenguin control dels productes i serveis que utilitzen, i d'aquesta manera impacten en la seva vida, el medi ambient, l'economia i la cultura material.

En l'actualitat els termes cocreació i codisseny estan prenent cada cop més importància i reconeixement social. No obstant això, en la pràctica del disseny fa força temps que es desenvolupa, més conegut amb el nom de *disseny participatiu*. Cocreació i codisseny, tot i que són termes que s'utilitzen indistintament i que en aquest quadern també utilitzem de manera equivalent, tenen accepcions diferents, cosa que és interessant que considerem.

D'una banda, la cocreació fa referència a qualsevol activitat de creativitat col·lectiva on intervé més d'una persona. Molts cops, s'utilitza el terme *cocreació* per fer un posicionament polític o filosòfic davant d'una manera d'actuar i treballar, on es reconeix el valor d'allò col·lectiu i es busca garantir el dret de les persones a influir en el disseny de productes i serveis que els afecten directament.

D'altra banda, quan es parla de codisseny es fa referència a la creativitat i treball col·lectius aplicats al disseny i al seu procés. Així, tal com Sanders (maketools.com) afirma, considerem el codisseny en sentit ampli com l'activitat creativa conjunta de dissenyadors i persones sense formació en disseny que treballen plegats en un projecte de disseny.

El codisseny constitueix un canvi radical en els papers tradicionals del procés de disseny. S'estableix una relació diferent entre el client i el dissenyador i també entre el consumidor o usuari final i el dissenyador. Permet a una àmplia gama de persones contribuir de manera creativa en el procés de disseny, tant en la formulació del problema com en la seva solució. D'aquesta manera, el codisseny apodera les persones i afavoreix que transformin les seves vides a partir de la influència en el seu context, dels serveis que utilitzen i dels objectes que els envolten.

El fet d'involucrar usuaris, tal com hem vist al llarg d'aquest quadern, és el principi fonamental perquè el resultat de qualsevol projecte de disseny s'adeqüi a les persones a les quals es dirigeix.

El codisseny té una estreta relació amb el disseny centrat en l'usuari. Molts cops es presenta el codisseny com una ampliació del disseny centrat en l'usuari i altres cops es presenta com una alternativa que el millora. Aquesta diferència molts cops està en la



manera com portem a terme el disseny centrat en l'usuari. Si es porta a terme des d'una perspectiva d'expert, dissenyadors amb experiència en recerca d'usuaris observen o entrevisten «usuaris passius» i la contribució d'aquests usuaris és la de realitzar tasques predeterminades o donar opinions sobre solucions que han estat generades pels dissenyadors. Aquesta visió del disseny centrat en l'usuari considera l'usuari un subjecte, qui aporta informació necessària pel projecte de disseny però pròpiament no el podem considerar un participant del procés. D'altra banda, també podem portar a terme el disseny centrat en l'usuari anant més enllà del fet de consultar amb persones, buscant establir una col·laboració a partir d'una relació d'iguals entre els participants i el dissenyador. Així, els usuaris, com a experts que són de la seva pròpia experiència, esdevenen no solament la part central del procés de disseny, sinó també dissenyadors. Tenint en compte aquestes dues perspectives, en aquest quadern proposem una visió àmplia del disseny centrat en l'usuari i la cocreació, que no es contraposen sinó que es complementen. Podem veure la cocreació com un aspecte del disseny centrat en l'usuari ja que comparteixen filosofia, però també cal dir que l'enriqueix, perquè li aporta un nou punt de vista en el qual el paper de l'usuari o de les persones que s'involucren en el procés de disseny va un pas més enllà, fent que les persones esdevinguin dissenyadores.

El paper del facilitador és un element clau de l'èxit dels projectes de codisseny. Els facilitadors afavoreixen que les persones participants es motivin, que col·laborin entre elles, que siguin creatives i comparteixin idees.

Hi ha un conjunt de tècniques i mètodes de disseny que des de la seva concepció són participatives i que, per tant, són especialment indicades en projectes de codisseny. A més, molts dels mètodes que *a priori* són portats a terme per l'equip de disseny o per experts poden adaptar i incloure-hi participants. Així, per exemple, es pot incorporar la cocreació a mètodes com ara la definició de persones, escenaris, *user journey*, *storyboards* o avaluació heurística. De fet, aquesta perspectiva es pot aplicar a gairebé a tots els mètodes i tècniques de disseny.

El codisseny es fonamenta principalment a involucrar les persones en el procés de disseny mitjançant un seguit de mètodes i tècniques. És també una perspectiva de treball o una filosofia més que no pas una metodologia concreta amb unes fases o etapes específiques.

Així doncs, les etapes d'un procés de codisseny dependran de cada projecte concret i s'assemblaran molt a les d'un procés de disseny centrat en l'usuari: investigació, definició, generació i avaluació.

Alguns dels avantatges i inconvenients de la cocreació i el codisseny són:

Avantatges:

- Democratització del procés de disseny i apoderament de les persones.
- Productes i serveis que s'adaptin més a les persones que els faran servir.
- Equips de treball multidisciplinaris que afavoreixen interaccions més riques i una cooperació més gran entre disciplines i també entre diferents departaments de la organització.
- Generació d'idees noves i potser millors amb un cert grau d'originalitat i de valor per a l'usuari final.
- Millor presa de decisions en el procés de disseny.
- Una millor connexió entre el creador de productes o serveis i els seus clients o usuaris.

Inconvenients:

- No es pot aplicar a qualsevol projecte. Hi ha productes en què per la seva novetat, complexitat d'ús o de desenvolupament i producció és millor no adoptar una perspectiva de cocreació.
- De vegades es diu que els processos de codisseny i els mètodes participatius són una barrera per la innovació, ja que no sempre els participants són capaços de ser disruptius o pensar més enllà del que estan acostumats a fer. Cal recordar aquí la famosa cita de John Ford, que va transformar la indústria de l'automòbil amb el primer cotxe de fabricació massiva: «Si hagués demanat a la gent què volia, m'haguessin dit que un cavall més ràpid».
- Els processos de codisseny són, normalment, més costosos a nivell de temps i pressupost.
- No sempre es fàcil balancejar adequadament la expertesa del facilitador i les aportacions dels participants.

Fins aquí hem presentat diferents models de processos de disseny i d'aproximacions al disseny. Tot i que n'hi ha molts més, hem inclòs els models que considerem més representatius del moment actual del disseny centrat en les persones.

Veureu que hi ha aspectes comuns a tots els models. Fora del cas del model en cascada, tots ells incorporen un procés iteratiu i una filosofia que involucra les persones en les diferents fases del procés. A nivell d'esquema de treball són models diferents, tot i que també incorporen aspectes en comú com ara processos d'anàlisi i síntesi, de divergència i convergència i sempre trobem etapes focalitzades en obtenir informació, sintetitzar-la, generar solucions i avaluar-les.

## 5. Processos i mètodes de disseny

### 5.6. Mètodes de disseny



«Design methods are like toothbrushes. Everyone uses them, but no one likes to use someone else's.»

John Zimmerman (2011)

Com hem anat veient, hi ha diferents models de procés de disseny i molts comparteixen filosofia, etapes o objectius. El disseny, com també hem vist, cada cop s'ocupa de més coses i el dissenyador s'enfronta a projectes que sovint tenen un gran alt de complexitat ja sigui amb relació a persones, materials, serveis o tecnologies. En aquest context els processos de disseny proporcionen un marc de treball adequat, tot i que és necessari disposar d'eines específiques de disseny que permetin fer front als diferents reptes dels projectes i al gran nombre d'elements que hi intervenen: treballar en equip, involucrar als usuaris, recollir dades, sintetitzar informació, generar solucions, avaluar, validar idees, etc. Aquestes eines són els anomenats *mètodes de disseny* o també *tècniques de disseny*.

Els mètodes de disseny són elements essencials del procés de disseny i al mateix temps una necessitat. Nigel Cross considera que un mètode de disseny és qualsevol manera específica de treballar en el context del disseny. Així, el mètode de disseny més antic i utilitzat més sovint és molt probablement el dibuix. Recordem que en aquest quadern, quan parlàvem de la definició del disseny, ja apareixia el dibuix com un tret important. Els mètodes de disseny poden ser procediments, tècniques o qualsevol element que ens ajudi a dissenyar i que constitueixen el conjunt d'activitats que el dissenyador porta a terme en el context d'un projecte de disseny. Així, en un projecte es combina el procés de disseny i els mètodes; la planificació de les etapes per seguir i dels mètodes per portar a terme rep el nom de *projectar*.

L'origen dels mètodes i tècniques de disseny són diversos. Hi ha mètodes que s'han adaptat d'altres disciplines, principalment de les ciències socials. Altres tenen el seu origen en el disseny i s'han definit ja sigui a partir de procediments racionals o ja sigui de procediments que s'utilitzaven de manera informal amb èxit i s'han sistematitzat i procedimentalitzat. Això fa que cada mètode de disseny serveixi per diferents propòsits i tingui un sentit o un altre en funció dels objectius, de la fase del procés de disseny i del projecte concret.

Els mètodes de disseny intenten aportar ordre, establir procediments i incorporar racionalitat al procés de disseny. Hi ha professionals del disseny que troben que alguns dels mètodes són excessivament formals o sistemàtics per ser útils i, d'altres, que simplement s'anomenen de manera diferent de tècniques que ja s'utilitzaven o a activitats que ja es realitzaven. Tot i això, els mètodes de disseny ens ajuden a assegurar que en un projecte arribem al millor producte possible.

Un aspecte dels mètodes de disseny és que ens ajuden a explicitar el que pensem quan dissenyem. Molts mètodes requereixen detallar idees per escrit, fer diagrames, classificar la informació o dibuixar propostes. Això és d'especial importància en projectes amb problemes complexos i és fonamental en projectes complexos que incorporen usuaris. Un altre avantatge de posar en paper el que tenim al cap és que ens allibera el pensament i podem utilitzar-lo de manera més lliure i ser més intuïtiu i creatiu. En aquest sentit, Nigel Cross ens fa veure que els mètodes de disseny no només no limiten la creativitat, imaginació i la intuïció sinó que els complementen i potencien. Els mètodes de disseny ens poden ajudar a arribar a solucions més innovadores que els procediments més informals i implícits. Tot i que hi ha mètodes específics per impulsar el pensament creatiu i la generació d'idees, molts dels mètodes actuals combinen racionalitat i creativitat.

Entendre i portar a terme els mètodes de disseny constitueix una bona pràctica per a estudiants de disseny i dissenyadors novells per tal d'adquirir les competències i habilitats de la professió. Serà més endavant quan, després de molta pràctica i experiència amb els mètodes, alguns d'ells «desapareguin», és a dir, que s'incorporin de manera implícita en el procés de treball, de la mateixa manera que un cop aprenem a anar en bicicleta incorporem la seva mecànica i cada vegada que anem en bicicleta no ens cal pensar de manera sistemàtica com ho hem de fer, simplement pedalem i ens movem. Cal tenir en compte que hi ha mètodes que pel seu caràcter més sistemàtic o procedimental caldrà portar-los a terme explícitament. El Design Toolkit de la UOC és la caixa d'eines de disseny que inclou mètodes, models i principis de disseny que es proposen treballar al llarg dels estudis. El Design Toolkit no inclou tots els mètodes de disseny, sinó que recull els més representatius i utilitzats. Cal recordar que no hi ha uns mètodes millors que d'altres sinó que la seva utilitat pel disseny depèn del dissenyador que els porta a terme i del projecte en els quals s'utilitzen.

#### Tipus de mètodes

Segurament us heu fixat que en un taller mecànic o en una fusteria tenen les eines endreçades, molts cops penjades en un plafó i classificades per tipologia, funcionalitat i mida. Aquesta classificació simplifica la feina en el taller, la fa més eficient i fa que en cada moment es pugui tenir a mà l'eina necessària.

De la mateixa manera és necessari endreçar i classificar els mètodes i tècniques de disseny. Classificar-los vol dir que sapiguem per a què serveixen, les seves limitacions, els seus avantatges i el que ens permeten aconseguir.

### Exercici

Exploreu la secció «Mètodes» del [Design Toolkit](#) de la UOC a partir del seu filtre de cerca. Quina classificació de mètodes proporciona? A què creieu que respon aquesta classificació? Relacioneu la classificació dels diferents mètodes amb les fases del disseny centrat en l'usuari.

Hi ha diferents classificacions i tipologies de mètodes. A continuació presentem les més significatives i les que s'utilitzen en el *design kit* de la UOC:

- quantitatiu
- qualitatiu
- amb usuaris
- expert/sense usuaris
- exploratori
- síntesi
- generatiu
- avaluació

Aquesta classificació respon a diferents criteris de forma que les categories no siguin excloents entre elles. En la literatura de l'àmbit de disseny podem trobar classificacions diferents que fan referència a mètodes creatius o racionals, mètodes participatius, mètodes convergents i divergents, etc. La classificació dels mètodes i tècniques de disseny sovint respon a la tipologia de resultats que ofereix i a la fase del procés de disseny en la qual té sentit utilitzar-lo.

**Quantitatiu.** Són mètodes que ens permeten descriure, per exemple, les característiques d'una població general o bé trobar relacions causa-efecte. Ens van bé per construir un primer perfil d'usuari.

**Qualitatiu.** Mètodes que ens serveixen per comprendre la realitat quotidiana de les persones. Proporcionen informació sobre interessos, motivacions i expectatives de les persones en relació amb un producte.

**Amb usuaris.** Es tracta de mètodes que involucren usuaris en la seva realització. La participació dels usuaris pot ser per recollir informació directa o bé pot ser per involucrar-los en un projecte de cocreació.

**Sense usuaris/expert.** Els mètodes que no involucren usuaris també s'anomenen *mètodes d'expert*, ja que és un dissenyador expert qui els porta a terme. Es tracta de mètodes que requereixen certa experiència prèvia per obtenir resultats interessants.

**Recerca.** Són mètodes que també s'anomenen *d'exploració*, i són principalment mètodes de recollida d'informació. Aquesta informació constitueix el punt de partida del projecte de disseny.

**Definició.** Els mètodes de definició, també anomenats de síntesi, són aquells que s'orienten a obtenir conclusions a partir de les dades recollides amb els mètodes d'exploració i investigació. Ens ajuden a modelar, concretar i definir aspectes clau del projecte abans de la generació de solucions.

**Generació.** Són mètodes que ens permeten generar solucions de disseny. Aquestes solucions molts cops prenen forma de prototips que s'avaluen i milloren iterativament fins conformar el producte final.

**Avaluació.** Inclou aquells mètodes i tècniques orientats a l'avaluació de solucions de disseny. Molts cops hi ha mètodes d'avaluació que són també de recerca i viceversa.

Al llarg d'aquest quadern hem revisat els elements que considerem fonamentals del disseny centrat en les persones. D'una banda, s'ha presentat el disseny universal, els seus principis i la seva filosofia, que busca incloure totes les persones en el disseny. L'antropometria i l'ergonomia ens han mostrat la importància de les mides humanes i com tenir-les en compte en el disseny. El disseny que té en compte les persones comença per tenir en compte les seves dimensions i la manera com interaccionem amb les coses. La segona part del quadern ha presentat el disseny com a procés, el repte de resoldre problemes i els diferents models i esquemes de treball en disseny. Per finalitzar s'han presentat els mètodes de disseny, eines fonamentals del dissenyador i que trobem detallades en el Design Toolkit de la UOC.

## 5. Processos i mètodes de disseny

### 5.5. Referències

**Brown, Tim; Kätz, Barry** (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. Nova York: Harper Business.

**Buchanan, Richard** (1992). «Wicked problems in design thinking». *Design issues* 8.2 (pàg. 5-21).

**Buxton, Bill** (2010). *Sketching user experiences: getting the design right and the right design*. Morgan Kaufmann.

**Cross, Nigel; Roy, Robin** (1989). *Engineering design methods* (vol. 4). Nova York: Wiley.

**Jones, John Chris** (1992). *Design methods*. John Wiley & Sons.

**Martí i Font, Josep Maria** (1999). *Introducció a la metodologia del disseny*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.

**Munari, Bruno** (1989). *¿Cómo nacen los objetos?* Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

**Norman, Don** (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Nova York: Basic Books.

(\*) Contingut disponible només en web.