

Infografia

Alba Ferrer Franquesa
David Gómez Fontanills

PID_00158240



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

Índex

| | |
|--|----|
| Objectius | 5 |
| 1. Informar gràficament | 7 |
| 1.1. Introducció | 7 |
| 1.2. Gràfics que informen | 8 |
| 1.3. Un llenguatge universal? | 9 |
| 1.4. Escriptura i gràfics: precisió enfront d'intuïció | 11 |
| 1.5. És neutral la presentació d'informació? | 18 |
| 1.6. Variables gràfiques | 20 |
| 1.7. Un repertori de recursos infogràfics | 22 |
| 2. Presentar instruccions visuals | 24 |
| 2.1. Introducció | 24 |
| 2.2. Instruccions de muntatge | 25 |
| 2.3. Instruccions d'emergència | 25 |
| 3. Presentar informació estadística | 27 |
| 3.1. Introducció | 27 |
| 3.2. Taules | 27 |
| 3.3. Gràfiques de barres | 28 |
| 3.4. Gràfics de línia i de dispersió | 30 |
| 3.4.1. Gràfics de línia | 30 |
| 3.4.2. Gràfics de dispersió | 32 |
| 3.5. Pastissos i altres gràfics d'àrea i volum | 34 |
| 3.5.1. Gràfics d'àrea | 34 |
| 3.5.2. Altres gràfics d'àrea | 35 |
| 3.5.3. Gràfics de volum | 36 |
| 3.5.4. Calcular les formes | 38 |
| 4. Explicar què ha passat i com funcionen les coses | 39 |
| 5. Símbols gràfics, icones i pictogrames | 46 |
| 5.1. Introducció | 46 |
| 5.2. Emergència i consolidació dels símbols gràfics | 47 |
| 5.3. Múltiples estratègies de representació | 51 |
| 5.4. Símbols gràfics tècnics | 53 |
| 6. Donar orientacions espacials | 55 |
| 6.1. Introducció | 55 |
| 6.2. Claredat i oportunitat: el cas del metro | 57 |
| 6.2.1. Mapa del metro | 59 |

| | | |
|--------------------------|--|-----------|
| 6.2.2. | Significació del color | 61 |
| 6.2.3. | Esquema de la línia | 63 |
| 6.2.4. | Paraules en el sistema de senyalització | 65 |
| 6.2.5. | Símbols i pictogrames | 67 |
| 6.2.6. | Elements de senyalització | 68 |
| 6.2.7. | Senyalització i context | 75 |
| 7. | Explicar organitzacions, conceptes i teories..... | 77 |
| 7.1. | Introducció | 77 |
| 7.2. | Organigrames | 77 |
| 7.3. | Diagrames de flux | 79 |
| 7.4. | Mapes conceptuals | 82 |
| Bibliografia..... | | 87 |

Objectius

1. Conèixer els fonaments del disseny d'informació i alguns aspectes de la seva configuració com a disciplina.
2. Saber presentar informació visual de manera clara i creativa utilitzant i combinant diversos recursos infogràfics com les gràfiques estadístiques, els organigrames, les línies de temps, els pictogrames, els mapes, els esquemes o els senyals.
3. Saber utilitzar les variables gràfiques –forma, mida, color, textura, orientació i posició– com a portadores i codificadores d'informació.

1. Informar gràficament

1.1. Introducció

Aquest mòdul tracta sobre la **infografia**.

Terminologia: infografia

Infografia pot ser un acrònim d'**informació** o **informàtica**, d'una banda, i **grafia**, de l'altra. Reuneix, doncs, en una paraula tant les pràctiques com les tecnologies de la informació, a més de la representació gràfica.

El terme és recollit ja en diversos diccionaris –com el *Diccionari de l'Institut d'Estudis Catalans* (2a. edició) o el *Diccionario de la Real Academia Española* (22a. edició)– i s'utilitza de manera similar en diverses llengües –*infografia* en català, *infografía* en castellà, *infography* en anglès o *infographie* en francès (TERMCAT).

Quan diem **infografia** ens referim a una pràctica dels dissenyadors o il·lustradors i també a un àmbit de recerca aplicada en la comunicació visual. Quan diem **infogràfics** o **infografies** ens referim al resultat d'aquest treball que es presenta al lector, espectador o usuari.

Otto Neurath i el seu equip anomenaven **transformació** (*transforming*) el procés consistent en l'anàlisi, selecció i ordenació per a després fer visual la informació, les dades, idees o implicacions (Neurath i Kinross, 2009). La seva proposta és anomenar **transformador** (*transformer*) la persona encarregada d'aquesta tasca, a qui avui és més habitual anomenar **infografista** o **dissenyador d'informació**.

Dirk Knemeyer –dissenyador, pensador i escriptor sobre temes de disseny– ha cridat l'atenció sobre la possible confusió entre els termes *disseny d'informació* i *arquitectura de la informació*. Ell prefereix no considerar-los sinònims. Segons ell, el **disseny d'informació** s'adreça a grans problemes de comunicació d'informació per a intentar oferir la millor solució pel que fa a claredat, comprensió i eficàcia. Per a aconseguir aquest propòsit el disseny d'informació pot fer ús de qualsevol eina i s'ha d'obrir a qualsevol disciplina o camp de pensament (Knemeyer, 2003a). L'**arquitectura de la informació** seria una disciplina que té el propòsit de trobar solucions de disseny per a l'estructura i continguts de sistemes interactius o hipertextuals, particularment per a llocs web. Segons Knemeyer, l'arquitectura de la informació seria una de les disciplines de les quals el disseny d'informació faria ús, de la mateixa manera que les matemàtiques fan ús de la geometria (Knemeyer, 2003a). En una proposta de classificació de les **explicacions visuals interactives** (*interactive visuals explainers*) posa aquests i els **infogràfics** estàtics dins la categoria de les **explicacions visuals** (Knemeyer, 2003b) que formarien part també d'un ampli camp d'aplicació del disseny d'informació.

Referència bibliogràfica

M. Neurath; R. Kinross (2009). *The transformer, principles of making Isotype charts*. Londres: Hyphen Press.

Referència bibliogràfica

D. Knemeyer (2003a). *Information Design: The Understanding Discipline* [article en línia] [boxesandarrows <http://www.boxesandarrows.com/view/information_design_the_understanding_discipline>](http://www.boxesandarrows.com/view/information_design_the_understanding_discipline)

D. Knemeyer (2003b). *Interactive Visual Explainers-A Simple Classification* [article en línia] [elearningpost.com <http://www.elearningpost.com/articles/archives/interactive_visual_explainers_a_simple_classification/>](http://www.elearningpost.com/articles/archives/interactive_visual_explainers_a_simple_classification/)

Amb el terme *infografia* ens podem referir tant a la representació gràfica de la informació com a la creació de gràfics amb mitjans informàtics.

En el seu ús habitual, en la comunicació empresarial o el disseny per als mitjans de comunicació, hi ha una confluència entre ambdós significats, i amb **infografia** sovint es fa referència a aquells gràfics, creats amb eines digitals, que serveixen per a representar informació o explicar coses d'una manera esquemàtica. Són gràfics que tenen com a propòsit ajudar a comprendre o a interpretar. Com a terme, s'utilitza també com a sinònim del que també es coneix com a **disseny d'informació** i té relació amb el disseny orientat a la **visualització de dades**.

En l'àmbit de la comunicació visual no identifiquem la infografia com un instrument de la comunicació persuasiva pròpia de la propaganda o la publicitat. S'identifica, més aviat, amb els mecanismes d'informació propis de la senyalització, la presentació d'informació estadística, els sistemes d'orientació, les instruccions o els diagrames explicatius. Pertany, doncs, més a un pla de significació **denotatiu** que **connotatiu**, tot i que aquesta afirmació més endavant la matisarem.

En la mesura que busca la comprensió per part del lector o usuari, la infografia es relaciona també amb les disciplines que estudien i investiguen la facilitat d'ús i de lectura com l'**ergonomia**, la **usabilitat** o l'**accessibilitat**.

Una, ja prou significativa, tradició infogràfica i de disseny d'informació ha donat lloc a un ampli ventall de tipologies i solucions en aquest camp. En aquest mòdul se'n farà un repàs d'algunes de les principals.

1.2. Gràfics que informen

"El disseny d'informació afegeix el «veure» al llegir per a fer més fàcils de comprendre i d'utilitzar les dades complexes."

John Emerson (2008). *Visualizing Information for Advocacy. An introduction to Information Design*. Índia: Tactical Technology Collective.

El **llenguatge verbal** és una de les formes bàsiques de comunicació humana. De petits adquirim espontàniament la capacitat d'utilitzar-lo si estem exposats a un entorn social on es fa servir. Té una gramàtica que determina la morfologia de les paraules i com aquestes s'organitzen i es relacionen construint frases. El **llenguatge escrit** està estretament vinculat a la parla. Si bé en darrer terme es basa en la interpretació d'uns signes gràfics (les lletres), la seva gramàtica és la mateixa. L'escriptura és, doncs, una forma d'expressió del llenguatge verbal diferent de l'expressió oral de la parla. Imatge i escriptura tenen una naturalesa comuna (Costa, 2007). En algun dels seus múltiples orígens, el llenguatge escrit podria haver estat més vinculat a la representació gràfica però la seva

Vegeu també

Sobre la diferència entre els plans de significació denotatiu i connotatiu en els processos de comunicació consulteu el subapartat "Plans de significació en la comunicació visual: denotació i connotació" en l'apartat "El procés de comunicació visual" del mòdul "Imatge i comunicació visual" d'aquests materials.

evolució històrica l'ha portat, al llarg d'un procés d'abstracció i de decisions arbitràries de representació simbòlica, a tenir un lligam estret amb el llenguatge verbal.

Ja hem vist que a partir de la *Lingüística General* de Ferdinand de Saussure (Saussure, 1916) comença un procés per a estudiar el conjunt de la comunicació humana com a llenguatge. Però la comunicació gràfica i altres formes de comunicació no verbal no tenen una gramàtica tan estable com el llenguatge verbal. La seva és una gramàtica, si és que podem parlar en aquests termes, més oberta, dinàmica i subjecta a l'evolució cultural, que escapa als intents de descripció exhaustiva.

Vegeu també

Per aprofundir en la idea de la comunicació visual com a llenguatge repasseu el subapartat "El llenguatge visual" en l'apartat "La comunicació visual com a llenguatge" del mòdul "Imatge i comunicació visual" d'aquests materials.

Sobre les teories relacionades amb l'estudi dels signes repasseu el subapartat "Corrents i pensadors principals en semiòtica" en l'apartat "Teories de la imatge i el signe gràfic" del mòdul "Imatge i comunicació visual" d'aquests materials.

Sobre els orígens de l'escriptura repasseu el subapartat "La prehistòria de la tipografia" en l'apartat "Història gràfica de la tipografia" del mòdul "Espectura i tipografia" d'aquests materials.

Com que és una forma de comunicació diferent del llenguatge verbal, el **llenguatge visual** es presenta com a **alternativa i complement** d'aquest. En el camp de la informació, la representació gràfica pot il·lustrar o reforçar una explicació escrita. Pot ajudar a explicar coses difícils d'expressar per escrit. I pot aspirar, també, a salvar les dificultats idiomàtiques o a comunicar informació a persones analfabetes.

1.3. Un llenguatge universal?



Quatre pictogrames d'entre els 4.000 creats entre 1928 i 1965 per Gerd Arntz (1900-1988) per al sistema ISOTYPE impulsat per Otto Neurath.
© Gerd Arntz (1928-1965). Aquestes imatges es reproduïxen acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i estan excloses de la llicència per defecte d'aquests materials.

Referència bibliogràfica

F. Saussure (1991). *Curso de lingüística general* (ed. original 1916). Madrid: Akal.

"És possible que el mètode Isotype es converteixi en un dels factors que ajudaran al sorgiment d'una civilització on es podran eliminar les diferències entre les persones amb educació o sense."

Otto Neurath (1940). *De moderne mensch onstaat: Een reportage van vreugde en vrees* (citat a Mijksenaar, 2001, pàg. 30).

Referència bibliogràfica

P. Mijksenaar (2001). *Una introducció al disseny de informació* (ed. original 1997). Barcelona: Gustavo Gili.

Bona part del desenvolupament del disseny d'informació ha estat guiat per un propòsit, quasi podríem dir per una utopia, el d'aconseguir una forma de **comunicació** que sigui **universal**, que serveixi per a informar persones de tot el món i que es comuniquin entre elles independentment de la llengua que parlin i de la cultura a la qual pertanyin.

Aquesta fita pren cos durant els primers anys del segle XX. El món es connecta i augmenten els viatges i les relacions entre persones de diferents països. La distribució de productes que necessiten instruccions també es va globalitzant. La fraternitat i l'entesa entre els pobles és un lloc comú de diversos corrents ideològics (anarquisme, comunisme, socialisme, liberalisme polític, mundialisme). La comunicació visual, com que és una alternativa al llenguatge verbal, és vista com una cosa que pot superar les fronteres lingüístiques. I es dediquen esforços a desenvolupar un nou **llenguatge universal** que es basi en un sistema de representacions gràfiques tipificades.

Otto Neurath (1882-1945) és un dels pioners d'aquesta empresa titànica i l'impulsor d'algunes de les més importants aportacions en aquest camp. Des del Museu de la Societat i l'Economia de Viena va desenvolupar a partir de la dècada de 1920, tot un sistema de pictogrames destinat a comunicar informació estadística sense necessitat d'utilitzar text o bé utilitzant-lo d'una manera molt secundària.

Otto Neurath, apunts biogràfics

Otto Neurath (1882-1945). Filòsof i economista austríac. Va estudiar a Viena i a Berlín. Entre 1918 i 1919 es va implicar en el govern d'esquerres de Munic i en la breu República Soviètica de Baviera de 1919. Retornant a Àustria va formar part del Cercle de Viena (1922-1936) i va defensar la unificació del llenguatge científic entorn de l'anàlisi lògica, l'empirisme i el positivisme.

L'any 1925 va crear a Viena el **Museu de la Societat i l'Economia** (*Gesellschafts-und Wirtschaftsmuseum*), va incorporar com a col·laboradors els il·lustradors alemanys **Gerd Arntz** (1900-1988) i **Marie Reidemeister** (1898-1986) amb els qui va impulsar el sistema ISOTYPE (*international system of typographic picture education*), inicialment anomenat *Wiener Methode der Bildstatistik*, mètode de vienès per a estadístiques pictogràfiques –per a presentar informació estadística, social, econòmica, biològica i històrica mitjançant pictogrames. Entre 1931 i 1934 també va col·laborar amb l'institut soviètic IZOSTAT en l'elaboració de pictogrames.

Després de la caiguda del govern socialdemòcrata de Viena el 1934, que anticipava l'annexió d'Àustria a Alemanya per part dels nazis del 1938, va emigrar a Holanda juntament amb Arntz i Reidemeister. A la Haia van crear la **Fundació Internacional per l'Educació Visual**. Després dels bombardejos alemanys contra Holanda el 1940 va marxar cap al Regne Unit amb Marie Reidemeister on fundarien l'**Institut ISOTYPE** a Oxford.

La línia de treball iniciada amb el mètode ISOTYPE (*international system of typographic picture education*) ha tingut continuïtat i ha influït especialment en el món de la senyalització de grans equipaments (estadis, aeroports, transports públics, centres comercials, edificis administratius). Però per a acomplir el seu propòsit d'erigir-se en un llenguatge universal topa amb diverses dificultats:

- No tota la informació és fàcil de traduir gràficament de manera que sigui fàcil d'interpretar. Algunes coses s'expressen millor per escrit.
- No totes les cultures interpreten de la mateixa manera les representacions gràfiques; algunes representacions poden tenir significats diferents –o no tenir-ne– segons la procedència de la persona.
- No totes les persones prefereixen una informació gràfica que una escrita. Algunes persones interpreten millor la informació textual o numèrica que les representacions gràfiques. Sovint la millor opció és acompanyar informació visual i verbal, que el lector esculli la que li vagi millor.

Malgrat aquests entrebancs l'horitzó d'un llenguatge gràfic universal va actuar com una idea, com una força que va posar en marxa el desenvolupament del disseny d'informació que ha donat un ventall de solucions molt útils. Tot i que avui la infografia ja no milita necessàriament en la causa del llenguatge universal, sí que manté l'aspiració de transmetre informació comprensible per a un conjunt ampli de persones.

De tota manera la globalització, que va arraconant la diversitat cultural, juntament amb la capacitat humana de reforçar les convencions simbòliques mitjançant el seu ús social, van a favor de la consolidació d'alguns símbols gràfics com a elements de comunicació translingüístics i transculturals. Observem que això passa perquè es converteixen en **convencions**, que requereixen un procés d'aprenentatge o d'aculturació. Per tant, acaben tenint un paper similar al de l'escriptura.

1.4. Escriptura i gràfics: precisió enfront d'intuïció

L'ús de **signes convencionals** arbitraris –com l'escriptura alfabètica, els sistemes numèrics o la notació musical– són necessaris quan la informació que s'ha de transmetre ha de ser **precisa**. Les imatges i els esquemes visuals no solen ser tan bons per a informar amb precisió. Però en canvi la seva lectura sol ser més **intuïtiva**, perquè ens mostren millor les relacions, ens remeten als referents o ens donen informació de context.

D'altra banda, els sistemes d'escriptura requereixen un procés d'aprenentatge més llarg que les representacions visuals. Es basen en signes que representen arbitràriament valors o sons sense cap relació amb el seu referent. Els pictogrames i altres convencions gràfiques que han pres un significat específic estarien en una situació intermèdia.

Paul Mijksenaar, dissenyador i exprofessor de la Universitat Tecnològica de Delft (Holanda), ha difòs una taula creada per **Liesbeth Zikkenheimer** en què s'organitzen els signes gràfics en funció dels seus referents, el seu nombre, el potencial de comunicació i les necessitats d'aprenentatge. A continuació mostrem aquesta classificació.

Paul Mijksenaar, apunts biogràfics

Paul Mijksenaar (nascut el 1944). Dissenyador especialitat en informació visual i professor, fins a 2007, de la Facultat d'Enginyeria de Disseny Industrial a la **Universitat Tecnològica de Delft** (Holanda). La seva consultoria de disseny Mijksenaar ha treballat en la senyalització de sistemes de transports com l'aeroport de Schiphol i el metro d'Amsterdam o els aeroports de JFK, La Guardia i Newark a Nova York, entre molts d'altres.

Ha creat la Fundació Arxiu Paul Mijksenaar (SAPM, *Stichting Archief Paul Mijksenaar*) que té com a objectiu recollir, preservar i difondre documentació sobre informació visual, especialment sobre senyalització, cartografia, pictogrames i instruccions visuals.

És autor de diversos llibres sobre disseny d'informació, entre els quals cal destacar:

- P. Mijksenaar (2001). *Una introducción al diseño de información* (ed. original 1997). Barcelona: Gustavo Gili.
- P. Mijksenaar; P. Westendorp (2000). *Abrir aquí* (ed. original 1999). Colònia, Alemanya: Köneman Verlagsgesellschaft mbH.

| | Imatges icones | Imatges estilitzades | Imatges abstractes | Escriptura logogràfica | Escriptura alfabètica | Lletres |
|----------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------|--|-----------------------|-------------|
| es refereix a | temes concrets | categories | conceptes | paraules | paraules | sons |
| exemples | | | | xinès | anglès | |
| incidència | infinitos | molts | | 10.000 | aprox. 26 | |
| comunicació | restringida a temes concrets | | | | | sense límit |
| aprenentatge | ràpid (s'assembla molt a la realitat) | | | llarg (molts símbols i combinacions de símbols) curt | | |

Font: esquema basat en el de Liesbeth Zikkenheimer reproduït a P. Mijksenaar (2001). *Una introducció al disseny de informació* (pàg. 35, ed. original 1997). Barcelona: Gustavo Gili.

Aquestes consideracions ens remetent novament a l'anàlisi del signe gràfic de **Charles S. Peirce** (1839-1914). Seguint la seva classificació els sistemes d'escriptura serien estrictament **símbols**, la seva relació amb els referents s'estableix mitjançant un codi comú compartit, una convenció. Alguns signes gràfics, com els senyals de trànsit que indiquen perill, també són símbols establerts per convenció. En canvi, el senyal de pas de nivell que mostra un tren té una relació **icònica** amb un referent –l'antiga locomotora de tren– però manté un component simbòlic, ja que cal aprendre que es refereix a un pas de carretera que creua una via de tren. D'altra banda, la barra que ens mostra el nivell de l'oli del motor d'un cotxe és, en termes de Peirce, un **índex** del seu referent, el mesurador ens informa a partir d'una indicació de nivell directament causada per l'oli que hi ha al dipòsit.

Vegeu també

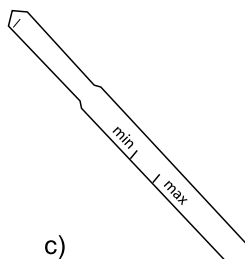
Per conèixer en detall la classificació de Charles S. Peirce repasseu el subapartat "Classificació del signe gràfic: icona, índex i símbol" en l'apartat "La comunicació visual com a llenguatge" del mòdul "Introducció al llenguatge visual" d'aquests materials.



a)



b)



c)

a) Senyal d'indicació de perill. Signe convencional que cal aprendre. Seria dins la categoria dels símbols en la classificació de Peirce. b) Senyal d'indicació de pas de nivell. També és un símbol que cal conèixer per a interpretar-lo adequadament. Però el tren representat també té una component icònica seguint la classificació de Peirce (Mijksenaar i Westendorp, 2000, pàg. 48). c) Vareta que marca el nivell de l'oli. La vareta està mesurada per a saber-ne el nivell, els màxims i els mínims. Però la franja que indica el nivell és causada pel mateix oli en què se submergeix la vareta. Podria ser un índex seguint la classificació de Peirce.

Referència bibliogràfica

P. Mijksenaar; P. Westendorp (2000). *Abrir aquí* (ed. original 1999). Colònia (Alemanya): Köneman Verlagsgesellschaft mbH.

Peter Wildbur i Michael Burke (Wildbur-Burke, 1998, pág. 9-12), seguint en part el pensament d'Otl Aicher (Aicher, 2001 [1988]), ens ofereixen una distinció entre els signes gràfics que pot ser encara més útil per al treball infogràfic. Distingeixen **signes analògics** de **signes digitals**, però no ho fan en funció de la tecnologia amb la qual s'han creat sinó en funció de la manera de representar la informació. El fet d'utilitzar dos termes que normalment utilitzem associats a la tecnologia pot portar a confusió, però si entrem en la seva argumentació veurem que és una distinció aclaridora que pot orientar la tasca de disseny.

Referència bibliogràfica

O. Aichler (2001). *Analogico y digital* (ed. original 1988). Barcelona: Ed. Gustavo Gili ("Colección Hipótesis").

P. Wildbur; M. Burke (1998). *Infogràfica. Soluciones innovadoras en el diseño contemporáneo* (pàg.10). Barcelona: Gustavo Gili.

En una **representació analògica** hi ha una correspondència entre la informació representada i la seva plasmació gràfica. En una **representació digital** s'utilitzen grafemes, signes arbitraris (nombres, lletres, etc.) per a donar la informació.



Un exemple clar d'aquesta classificació és la diferència entre un rellotge convencional d'agulles, analògic, i un rellotge digital numèric. El rellotge "analògic" mostra l'hora mitjançant unes busques que giren passant per unes marques calibrades entorn d'un cercle. Hi ha una correspondència entre el temps que passa i la distància recorreguda per la punta de les busques. En el rellotge digital uns nombres es van incrementant amb el pas del temps. La interpretació d'aquests nombres és possible gràcies a l'aprenentatge d'uns signes arbitraris i els canvis en els signes que es mostren no tenen una relació analògica amb el referent.

Observem que aquesta anàlisi refina la classificació de Peirce. Per a poder interpretar d'una manera intuïtiva un gràfic, enfront d'una informació escrita o numèrica, ni tan sols cal que aquest guardi una relació icònica o d'índex amb el seu referent. En tenim prou amb poder-lo "connectar" de manera analògica

amb ell. Que hi hagi aquesta **relació analògica** vol dir que en el gràfic que la representa es mantenen les relacions existents en la informació que cal representar.

La informació analògica ofereix un context que ens ajuda a comprendre. En paraules de Wildbur i Burke:

"Este sentirse dentro de un contexto es, de alguna manera, muy gratificante, quizá porque coincide con la forma en que normalmente sentimos y observamos las cosas, relacionando lo particular con lo general. [...] El modo analógico de presentación codifica un contexto gráfico junto con la información misma, permitiendo así que el espectador capte la significación del mensaje y que lo coloque dentro de parámetros reconocibles."

P. Wildbur; M. Burke (1998). *Infográfica. Soluciones innovadoras en el diseño contemporáneo* (pàg. 10). Barcelona: Gustavo Gili.

En canvi, la presentació digital ofereix precisió, perdem el context però tenim informació exacta. En el cas dels rellotges, els digitals han tingut més èxit com a rellotges de canell i el rellotge de paret es manté majoritàriament analògic. A les estacions de tren hi sol haver un rellotge de busques, a les estacions de metro on la freqüència és molt alta, un rellotge digital ens pot indicar els minuts i segons que falten per a l'entrada del proper comboi.

En un determinat moment entre les dècades de 1970 i 1980, quan les tecnologies de representació digital d'informació es van fer accessibles, quasi tots els instruments dels vehicles van ser substituïts pels seus equivalents numèrics. Les dificultats per a interpretar de manera ràpida i intuïtiva la informació d'aquests dígit va portar després a la recuperació dels indicadors analògics (Wildbur-Burke, 1998, pàg. 89).

"La cabina del avión con un solo piloto o la cabina inmensa de un avión de pasajeros presentan un entorno crítico donde el piloto tiene que tomar decisiones en respuesta a un número mucho mayor de unidades y sistemas informativos, y tiene que tener confianza absoluta en la información que los instrumentos le presentan.

[...]

El instrumento más crítico para el piloto es el altímetro, y cualquier error de lectura o interpretación sobre la altura del avión puede tener consecuencias desastrosas. De igual forma que con vehículos de carretera, se hicieron intentos de reemplazar los instrumentos mecánicos analógicos, incluyendo el altímetro analógico tan arraigado, por pantallas puramente numéricas. Después de varios accidentes, supuestamente provocados por una mala interpretación de la versión digital, la versión analógica se volvió a colocar combinada con una pequeña pantalla numérica, ofreciendo lo mejor de ambos formatos. Uno de los problemas del formato puramente numérico era que, en condiciones de pérdida rápida de altura, era difícil interpretar la rapidez del cambio. Otro problema asociado con las pantallas numéricas es que requieren análisis, lo que tarda un cierto tiempo. Normalmente, esto no tiene consecuencias, pero en situaciones críticas puede provocar accidentes."

P. Wildbur; M. Burke (1998). *Infográfica. Soluciones innovadoras en el diseño contemporáneo* (pàg. 89). Barcelona: Gustavo Gili.



© David Gómez 2009. Dharmabox 2005. Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. Basada en una imatge publicada originàriament a Flickr.

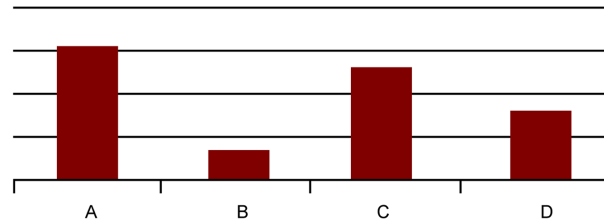
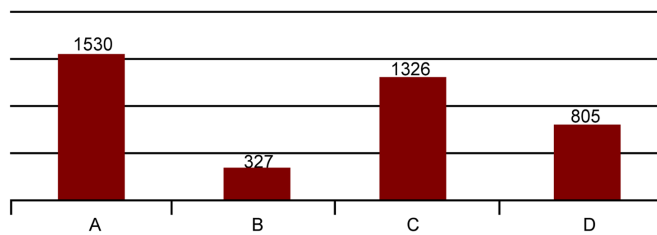
Un altre camp en què és molt clara aquesta distinció és en la presentació de dades estadístiques. Una taula amb valors numèrics ens ofereix la màxima precisió però no ens dóna la possibilitat de comparar, comprendre i interpretar d'una manera ràpida i intuïtiva un gràfic de barres. La distància de les barres guarda una correspondència analògica amb les quantitats representades. La millor solució sol ser unir la presentació contextual analògica amb la precisió digital.

"En el caso del material estadístico, no puede haber duda alguna en lo referente a la velocidad de asimilación cuando los datos puros se representan en forma visual analógica como en una gráfica isotype, de barras o de tarta. La representación numérica, por otro lado, ofrece al usuario una precisión máxima y se pueden mostrar tantos decimales como sea necesario."

P. Wildbur; M. Burke (1998). *Infografía. Soluciones innovadoras en el diseño contemporáneo* (pàg. 10-11). Barcelona: Gustavo Gili.

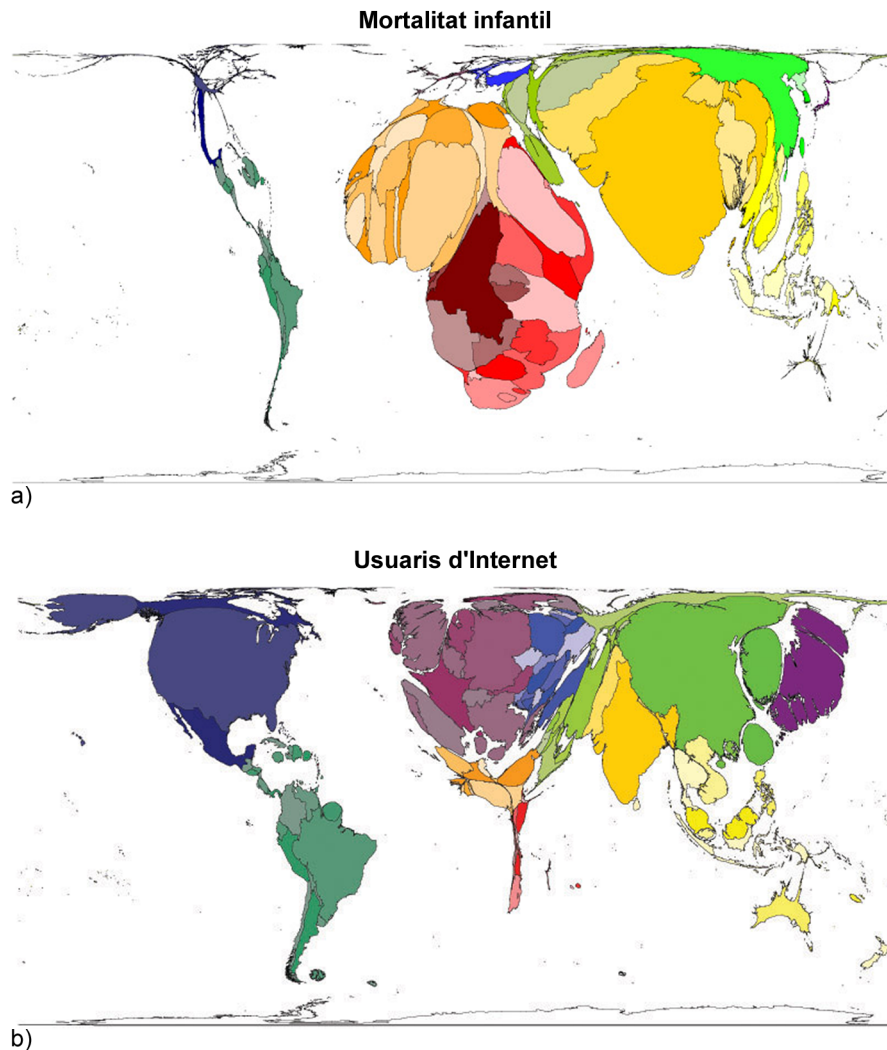
Presentació numèrica

| | |
|---|------|
| A | 1530 |
| B | 327 |
| C | 1326 |
| D | 805 |

Forma visual analògica**Informació gràfica + escrita**

En general, la millor estratègia sol ser la combinació ben equilibrada d'informació gràfica i d'informació escrita. D'aquesta manera aportem context i precisió.

1.5. És neutral la presentació d'informació?



a) La mida dels països correspon al nombre d'infants morts entre un i quatre anys de vida. b) La mida dels països correspon al nombre d'usuaris d'Internet l'any 2007 segons dades de la Unió Internacional de Telecomunicacions.
 © Copyright 2006. SASI Group (University of Sheffield) i Mark Newman (University of Michigan). Aquestes imatges es reproduïxen segons permís del titular dels drets donat a worldmapper.org i acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI), estan excloses de la llicència per defecte d'aquests materials.

Un **cartograma** és un híbrid entre un mapa i un diagrama que distorsiona la mida dels països per a representar dades (Emerson, 2008, pàg. 26). Aquests cartogrames procedeixen del web worldmapper.org.

La presentació visual de dades –especialment els gràfics estadístics– transmet una aparença de neutralitat científica que no és així. Hem dit que l'infografista treballa més en el pla denotatiu que en el connotatiu, però això no vol dir que no prengui decisions sobre com s'han de presentar les dades o a què cal donar més o menys rellevància, cosa que introdueix components connotatives al seu treball.

És evident que no hi ha una única manera de presentar visualment un conjunt de dades o d'explicar amb gràfics alguna cosa. Cada presentació possible pot posar l'accent en algun aspecte de la informació de què estem tractant. **John Emerson** (Emerson, 2008 pàg. 10-15), en un manual produït pel Tactical

Technology Collective per a orientar les ONG i organitzacions de la societat civil en l'ús del disseny d'informació, assenyalava quatre línies diferents en el que aquest pot ser utilitzat:

- 1) **Disseny d'informació per a conscienciar i convèncer:** les infografies poden simplificar i resumir dades o fets complexos que d'aquesta manera poden arribar més fàcilment a la gent.
- 2) **Disseny d'informació per a l'anàlisi:** la producció de gràfics ens pot fer descobrir coses que no sabíem sobre les dades. La infografia es pot integrar en un procés de recerca per a descobrir tendències o patrons que no sabíem veure en les dades en brut.
- 3) **Disseny d'informació per a l'educació del consumidor:** la presentació gràfica d'informació sobre l'impacte en la salut, en el medi o en la societat de determinats productes pot orientar les decisions del consumidor i convertir la seva adquisició en una acció conscient i intencionada.
- 4) **Disseny d'informació per a l'estratègia:** els col·lectius i organitzacions poden utilitzar els esquemes i diagrames per a comprendre millor el seu camp d'acció, per a dissenyar plans d'actuació o per a la seva autoavaluació.

1.6. Variables gràfiques

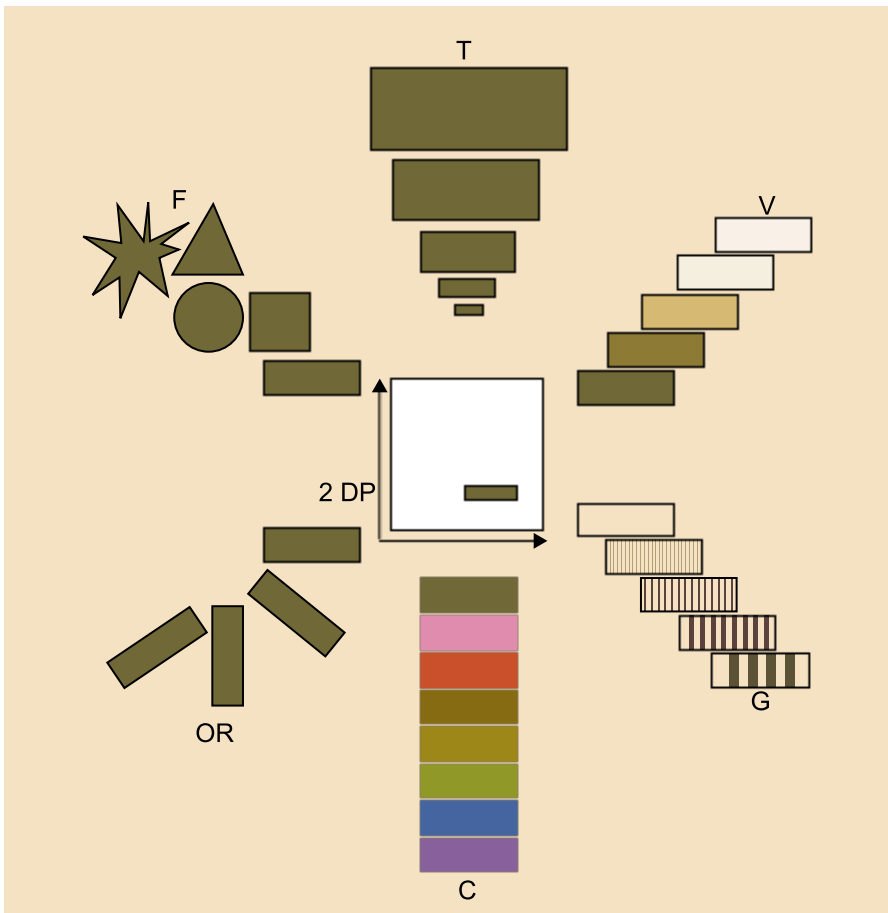


Diagrama de Jacques Bertin que mostra les variables gràfiques: posició (DP), forma (F), mida (T), contrast (V), textura (G), color (C) i orientació (OR).
 © Jacques Bertin (1967). Aquesta imatge es reproduïx acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials.
 Font: Jacques Bertin (1999). *Semiologie Graphique* (ed. original 1967). Les Re-impressions des Editions de l'Ecole des Hautes Etudes En Sciences Sociales.

Una anàlisi dels aspectes variables en una producció gràfica és especialment útil per a la infografia. Cada variable gràfica pot tenir una funció que ens ajudi a transmetre la informació que cal comunicar.

El cartògraf francès **Jacques Bertin** va sistematitzar aquesta anàlisi en el seu llibre *Semiologie Graphique* publicat l'any 1967. Bertin identificava els elements bàsics de la informació visual –posició, mida, ombrejat, textura, orientació, color, forma– i n'explorava les relacions en vista de la seva aplicació en el disseny.

En la taula següent, elaborada per J. Krygier i D. Wood (Krygier-Wood, 2005), es presenta com aquestes variables poden ser aplicades als diferents elements gràfics.

Referència bibliogràfica

J. Bertin (1999). *Semiologie Graphique* (ed. original 1967). Les Re-impressions des Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.

Referència bibliogràfica

J. Krygier; D. Wood (2005). *Making Maps: A Visual Guide to Map Design for GIS*. Gilford Publications. També en línia: <<http://makingmaps.owu.edu>>

| | Punts | Línies | Àrees | Mostra bé |
|---------------------|-------|--------|-------|--|
| Forma | | | | Diferències qualitatives |
| Mida | | | | Diferències quantitatives |
| Color (to) | | | | Diferències qualitatives |
| Color (luminositat) | | | | Diferències quantitatives |
| Color (saturació) | | | | Diferències qualitatives |
| Textura | | | | Diferències qualitatives i quantitatives |

© J. Krygier i D. Wood (2005). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es
 Font: J. Krygier; D. Wood (2005). *Making Maps: A Visual Guide to Map Design for GIS*. Guilford Publications.
 ISBN: 1593852002. <http://makingmaps.owu.edu>

Les files mostren algunes variables gràfiques. La intersecció amb les columnes mostra la seva aplicació en tres elements gràfics: punt, línia i àrea. La quarta columna indica per cada variable gràfica si és més adequada per a mostrar diferències qualitatives o quantitatives de les dades que cal representar.

Paul Mijksenaar, desenvolupant la línia de treball de Jacques Bertin, ha agrupat les variables gràfiques en tres categories:

- 1) Les **variables de distinció**, que denoten diferències de tipus; es poden expressar mitjançant color i forma.
- 2) Les **variables jeràrquiques**, que denoten diferències d'importància; es poden expressar mitjançant mida i intensitat.
- 3) Les **variables de suport**, que accentuen i organitzen de manera que poden reforçar tant les diferències d'importància com de tipus.

Mijksenaar utilitza la taula següent per a explicar-ho.

| | |
|---|---|
| Distinció Classifica segons categoria i tipus | Color Il·lustracions Amplària de columnes Tipus de lletra |
| Jerarquia Classifica segons importància | Posició seqüencial (cronologia) Posició en la pàgina (maquetació) Mida i gruix de lletra Interlineat |

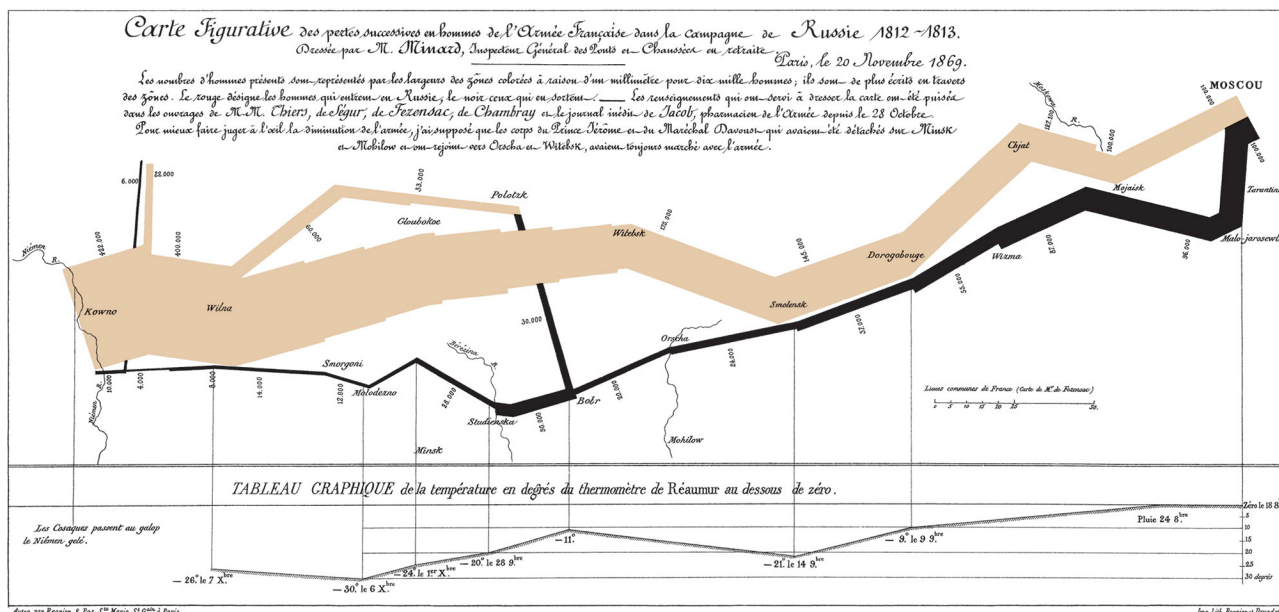
Font: Paul Mijksenaar (2001). *Una introducció al disseny de informació* (pàg. 35, ed. original 1997). Barcelona: Gustavo Gili.

Support
Accentua i emfatitza

Àrees de color i ombra
Línies
Símbols, logotips, il·lustracions
Atributs o estils de text (cursiva...)

Font: Paul Mijksenaar (2001). *Una introducció al disseny de informació* (pàg. 35, ed. original 1997). Barcelona: Gustavo Gili.

1.7. Un repertori de recursos infogràfics



Font: Mijksenaar, 2001, pàg. 29

Mapa de flux i estadístic dibuixat per l'enginyer francès **Joseph Minard** (1781-1870) i publicat l'any 1869. S'hi mostra l'avançada de l'exèrcit de Napoleó des del riu Niemen (a l'esquerra de l'esquema) fins a Moscou (a la dreta). La línia de color beix mostra l'anada i es va aprimant per a representar les baixes que hi ha pel camí, des dels 422.000 homes de partida fins als 100.000 que arriben a la capital russa. La línia negra mostra la tornada que es continua aprimant fins als 10.000 homes que finalment aconsegueixen retornar. Minard va ser un pioner de la representació gràfica de dades. En aquest gràfic combina la informació estadística –nombre de soldats i variacions de temperatura– amb la representació topogràfica –direcció, distància, ubicació, referents geogràfics.

Bibliografia

P. Mijksenaar (2001). *Una introducció al disseny de informació* (ed. original 1997). Barcelona: Gustavo Gili.

La **infografia** ocupa un lloc dins la disciplina del **disseny gràfic** en el qual el que importa sobretot és la **comunicació denotativa**. El seu propòsit és més la presentació clara d'informació per mitjans gràfics que l'articulació visual d'un missatge persuasiu. Tot i que en la seva tasca de traduir dades numèriques o informació escrita a presentacions visuals té capacitat per a mostrar, donar rellevància o relegar a un segon pla determinades relacions entre les dades.

El disseny infogràfic es relaciona i rep aportacions de moltes altres disciplines com l'anàlisi estadística, la lògica, les enginyeries, la didàctica, la geometria o la il·lustració, tant tècnica com artística.

Una consolidada tradició de disseny orientat a la transmissió d'informació ha donat lloc a un ampli repertori de recursos i estratègies gràfiques que estan a disposició de la infografia. En les il·lustracions didàctiques, els catàlegs d'instruccions o la premsa s'ha explorat com s'ha d'explicar el món, com funcionen les coses o el que ha passat. En el camp dels gràfics estadístics s'han

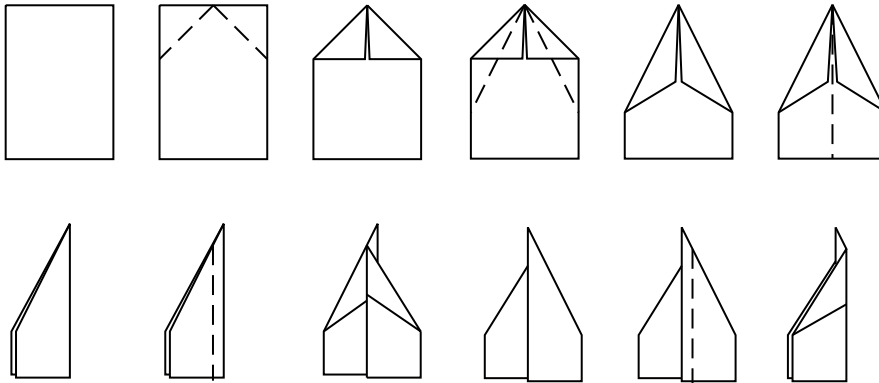
desenvolupat diferents presentacions gràfiques que són alhora una manera de mostrar la informació i d'analitzar-la; com les taules, els gràfics de barres, els gràfics d'àrea o de dispersió. La producció cartogràfica i els sistemes de transports han estimulat la creació de mapes i sistemes de senyalització per a orientar qui es desplaça. Des de diferents àrees de coneixement i sectors socials s'han fet servir diagrames i organigrames per a representar relacions de parentiu, teories o estructures organitzacionals. I en paral·lel a tot això i amb aportacions diverses s'han dissenyat sistemes de pictogrames per a ser utilitzats en esdeveniments internacionals, sistemes de transports, senyalització d'edificis o icones en les interfícies dels ordinadors.

En els darrers anys el camp de la **visualització de dades** està vivint un moment d'innovació i experimentació que posa en contacte el disseny gràfic i aquest llegat de treball infogràfic amb la programació informàtica i les interfícies interactives. És un corrent que es vincula amb el debat sobre l'accés ciutadà a la informació pública i sobre la pròpia generació i aportació de dades útils des de la ciutadania. És una cosa que té a veure amb la gran quantitat de dades que som capaços de generar, emmagatzemar i fer accessibles que fa aflorar la inquietud per a fer-les comprensibles i manipulables.

En les seccions següents farem un repàs a alguns dels recursos i les pràctiques gràfiques que constitueixen els **fonaments** de la infografia i de la tradició del disseny d'informació.

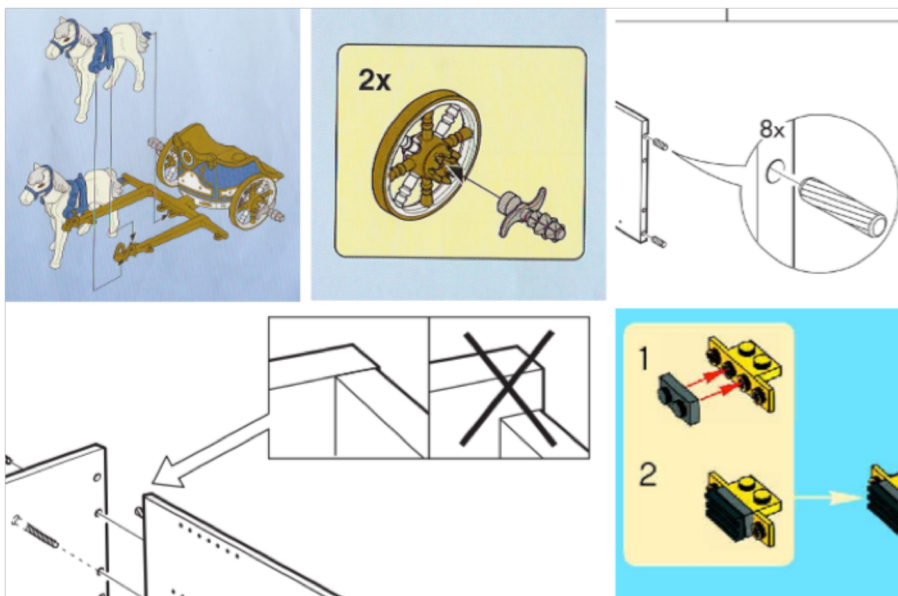
2. Presentar instruccions visuals

2.1. Introducció



Papiroflèxia: instruccions per a fer un avió de paper.
 © Jasampler (2006). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. Publicat originalment a Wikimedia Commons.

Una de les pràctiques que considerem dins la infografia és **l'elaboració d'instruccions visuals**. Utilitzar gràfics ajuda a comprendre com s'han de fer determinades accions, com s'han d'encaixar dues peces o a quina part d'una màquina trobarem un determinat botó. Però hi ha molts exemples d'instruccions visuals incomprensibles que alimenten una gran col·lecció d'informació fallida. Perquè això no passi, en l'elaboració d'instruccions visuals és important descartar la informació supèrflua, la que no aporta informació, i distingir-ne bé les parts rellevants i buscar estratègies perquè s'entenguin bé les accions que cal fer.

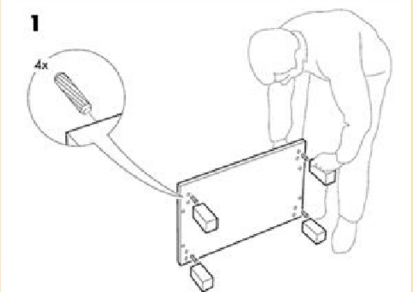



© The LEGO® Group. Geobra Brandstätter GmbH & Co. KG. Inter IKEA Systems B.V. 2002. Aquestes imatges es reproduïxen acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i estan excloses de la llicència per defecte d'aquests materials.

S'han elaborat i s'elaboren instruccions visuals per a propòsits molt diversos: per a utilitzar un aparell, per a fer una tasca, per a muntar alguna cosa, per a donar indicacions en situacions d'emergència, per a obrir o desempaquetar, per a introduir alguna cosa a algun lloc –monedes, targeta o tiquet, recanvi de tinta. A continuació, aprofundirem en dos d'aquests casos: les instruccions de muntatge i les instruccions en cas d'emergència.

2.2. Instruccions de muntatge

Les instruccions de muntatge és un dels camps en què habitualment s'utilitzen els gràfics minimitzant les explicacions escrites. Se sol recórrer a representacions senzilles, esquematitzades, però que se centren en els trets que permeten reconèixer cada element. És habitual dividir en seqüències els passos que cal seguir i destacar en cada pas els elements que hi intervenen.

| Lego creator | Playmobil | IKEA. Armari ANEBODA |
|--|--|---|
|  <p data-bbox="167 1164 582 1220">© Inter IKEA Systems B.V. 2002. Aquesta imatge es reproduceix acollint-se al dret de cita o ressenya (art. 32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials.</p> | <p data-bbox="590 851 1013 1019">IKEA és una empresa sueca fundada l'any 1943 que a partir de la dècada de 1970 s'expandeix fins a convertir-se en una corporació multinacional. Es dedica al disseny, a la fabricació i a la venda de mobles i elements per a la llar amb la característica que és el comprador qui els ha de muntar. Per això ha dedicat esforços per oferir uns manuals d'instruccions clars.</p> <p data-bbox="590 1041 1013 1153">La seva aposta ha estat per l'absència quasi total de text. Les instruccions de muntatge s'expliquen només mitjançant il·lustracions i nombres. També ha optat per uns manuals impresos només en negre sobre paper blanc.</p> <p data-bbox="590 1176 1013 1276">Els catàlegs combinen el personatge amb trets de caricatura o còmic –que ha donat lloc a moltes paròdies– utilitzat per a les advertències, amb el dibuix que podríem qualificar de descriptiu o analític per als elements del moble.</p> <p data-bbox="590 1299 1013 1332">◀ ▶</p> | <p data-bbox="167 1288 1013 1332">Quan en el procés de muntatge s'ha de representar una figura humana es fa amb trets simplificats però amb una representació més naturalista i menys de caricatura que la del personatge esmentat.</p> <p data-bbox="167 1355 1013 1467">El muntatge s'explica seqüencialment i es combina el punt de vista general amb el detall quan és necessari. Per a la vista de detall es fan servir ampliacions dins de globus com els de còmic –com veiem en els passos 2, 7 i 8– o també vinyetes rectangulars o circulars –com en el pas 6. Quan es mostra un element de fixació per fer servir, com un cargol, se n'indica la quantitat que cal utilitzar en aquell pas, de la mateixa manera que hem vist en els manuals de joguines (4x, 30x).</p> <p data-bbox="167 1489 1013 1556">El dibuix és sempre de línia negra sobre fons blanc. Només si cal distingir molt clarament un element d'un altre es pot utilitzar un fons de color gris, com veiem en el pas 6. Si és necessari donar indicacions de gir o d'acoblament s'utilitzen fletxes, com veiem en els passos 2 i 6.</p>  |

2.3. Instruccions d'emergència

En condicions de màxim estrès en una situació d'emergència, seríem capaços de seguir un manual d'instruccions? ¿Com hauria de ser aquest manual? Sembla clar que haurem de minimitzar la informació escrita i oferir una informació visual que vagi al gra i que no deixi marge a la confusió o l'error.

3. Presentar informació estadística

3.1. Introducció

La connexió entre matemàtica i geometria permet la traducció de dades numèriques a figures i representacions visuals. La presentació gràfica d'informació estadística en facilita la comprensió i l'anàlisi, també permet fer visibles les relacions entre els diferents valors. Hi ha una gran diversitat de possibilitats però aquí ens centrarem en algunes de les més explorades per una llarga tradició de gràfics estadístics: les taules, els gràfics de barres, els gràfics de línia i dispersió o els gràfics d'àrea i volum.

3.2. Taules

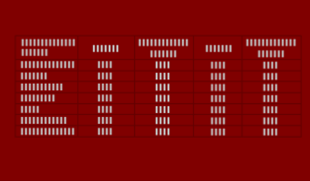
Les taules són un primer pas en la presentació d'informació estadística. No solem considerar l'elaboració de taules com un treball gràfic, més aviat es relaciona amb una forma de maquetació dels textos i valors numèrics. Però la creació de taules és un primer graó d'altres formes de presentació visual de la informació i, com veurem, per al dissenyador no són poques les decisions gràfiques que ha de prendre quan ha d'elaborar una taula.

Una taula és una **matriu de valors** presentada de manera tabular amb **files**, horitzontals, i **columnes**, verticals. La taula guia els ulls del lector cap a la informació que busca i facilita la comparació de dades. És important que aquest pugui establir les correspondències i que la presentació de la taula no indueixi a errors com confondre el valor d'una fila pel d'una altra.

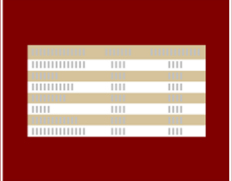
Les principals variables gràfiques en l'elaboració d'una taula són les següents:

- **Filets o carrers:** separadors entre files, columnes o cel·les.
- **Alçada i amplada** de files i columnes.
- **Color:** de cel·les, files i columnes o dels filets.
- **Mida, estil, alineació i font** del text.
- **Diferenciació i disposició** dels rètols.
- **Ordenació de dades** ascendent o descendent.

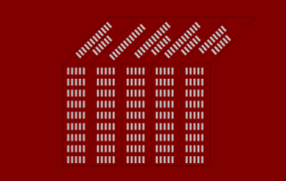
En el gràfic següent es pot veure com afecten els canvis en algunes d'aquestes variables la presentació d'una taula.



Treure línies



No destacar capçaleres i titulars



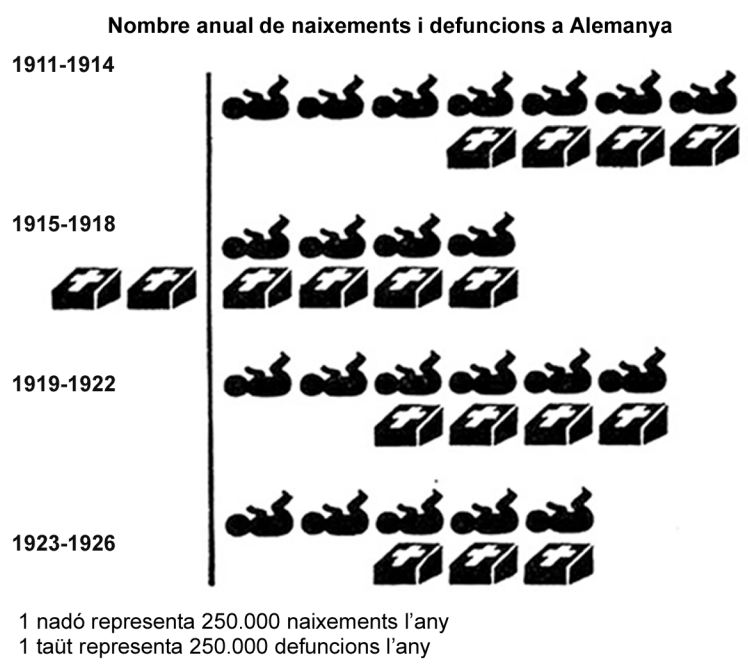
Treure color de fons

| | | | | | |
|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|
| XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX | XXXX |
| XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX |
| XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX |
| XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX |
| XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX |
| XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX |
| XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX |
| XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX | XXXXXXXXXXXX | XXXX |

Quan les columnes o la pròpia taula són molt amples les línies horitzontals i verticals ajuden a estructurar i a guiar la vista de l'usuari perquè no s'equivoqui de fila. En taules més compactes i segons els continguts es pot prescindir de les línies. En tot cas, cal deixar espai suficient entre el contingut de la cel·la i els seus marges.

Fes servir els botons per veure la mateixa taula sense línies, amb les capçaleres i títols de fila destacats o amb un color de fons.

3.3. Gràfiques de barres



© Otto Neurath (1930). Aquesta imatge es reproduïx acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i està excloua de la llicència per defecte d'aquests materials.
Font: Otto Neurath (1930). *Gesellschaft und Wirtschaft*. Leipzig: Bildstatistisches Elementarwerk.

Representació feta amb el mètode ISOTYPE que compara el nombre de naixements i morts a Alemanya durant la Primera Guerra Mundial i en els anys previs i posteriors.

Es fa servir una variant del gràfic de barres en què la longitud de la barra s'ha substituït per una cadena de pictogrames repetits. Cada pictograma pot representar una fracció fixa del valor total. Aquí cadascun representa 250.000 persones. La manera com és utilitzat el pictograma deixa molt clar el desequilibri entre naixements i morts durant la guerra; s'ha utilitzat per al gràfic una línia vertical que dóna visibilitat a aquesta frontera traspasada entre 1915 i 1918. Les dues files –pictograma del nadó i del taüt– s'alineen entre elles per la dreta i les files amb els pictogrames del nadó es recolzen per l'esquerra en la línia vertical. D'aquesta manera el desequilibri de 500.000 defuncions no contrarestades per naixements queda patent.

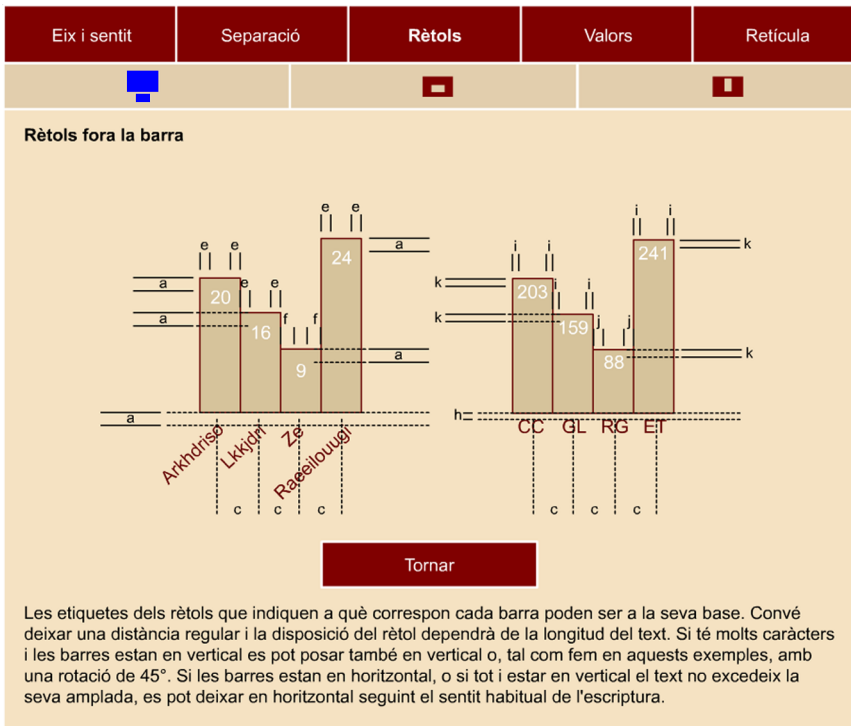
Els gràfics de barres són potser la forma més coneguda de gràfics estadístics per a comparar informació quantificable.

El valor que representa cada barra està relacionat –**analògicament** si seguim la terminologia de Wildbur i Burke (Wildbur i Burke, 1998, pàg. 3-4)– amb la seva longitud. L'amplada de les diferents barres es manté estable perquè concentrem la diferenciació en allò que gràficament ens mostren les dades, que en aquest cas és la llargada. La disposició de dues o més barres de costat facilita la comparació de les seves diferències relatives, cosa que, si només disposem de les dades numèriques, requereix un procés mental d'interpretació gens intuïtiu.

Encara que hi ha solucions de disseny que funcionen optant per no fer-ho, normalment les barres parteixen d'una mateixa base fàcil de reconèixer. Així la diferència entre llargades diferents es fa evident. Podem determinar aquestes longituds en una escala regular o logarítmica. Utilitzant una escala logarítmica n'accentuem les diferències. Podem disposar les barres en columnes verticals o en estrats horitzontals.

Com ja s'ha dit, la combinació d'informació visual i informació escrita dóna lloc a una millor transmissió de la informació. Les barres se solen etiquetar per a indicar què representen i les seves longituds se solen complementar amb un valor numèric.

En la taula següent es mostren diferents possibilitats de presentació visual de gràfics de barres i com aquests canvis poden afectar la informació que s'ha de transmetre.

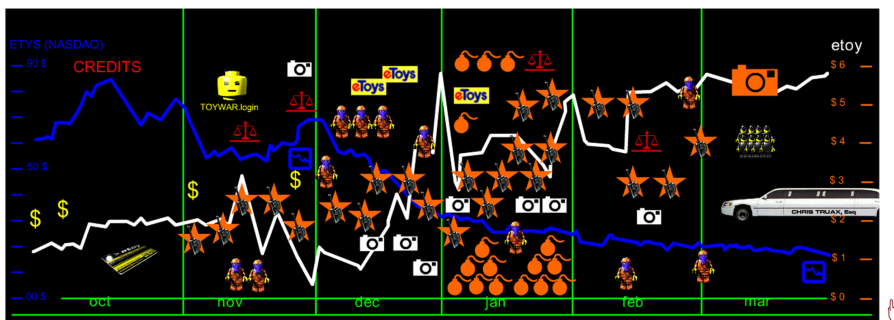


3.4. Gràfics de línia i de dispersió

Els gràfics que s'utilitzen en infografia fan servir formes de representació de la matemàtica i la ciència orientats a aportar una millor comprensió de la relació entre les dades. El disseny d'informació afegeix una atenció més gran a l'aspecte visual per a aprofundir en aquest objectiu de comprensió i fer-ho assequible a un públic ampli.

Un dels mètodes més habituals de representació científica és l'ús d'eixos de coordenades. En un pla bidimensional se situa un eix horitzontal i un eix vertical. La seva intersecció crea una retícula en el pla. Els gràfics de barres que hem vist en l'apartat anterior parteixen d'aquesta base. I també els anomenats *gràfics de línia* i *gràfics de dispersió*.

3.4.1. Gràfics de línia



© etoy.com. Aquesta imatge es reproduïx acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials.
 Fonts: <http://toywar.etoy.com> i <http://history.etoy.com>

Aquest gràfic de línia reproduceix el procés que en l'àmbit del net.art i l'activisme electrònic és conegut com a *toywar*. Entre 1999 i 2001 un col·lectiu artístic i una companyia de comerç electrònic es van enfrontar pels dominis d'Internet "etoy" i "etoys". El gràfic mostra dues línies superposades. La línia blava indica la caiguda de les accions en l'indicador de borsa NASDAQ de la companyia de comerç electrònic entre l'octubre de 1999 i el març de 2000. La línia blanca mostra l'augment de les successives ofertes de compra del domini que aquesta feia al col·lectiu artístic i que aquest rebutjava.

El gràfic de línia s'enriqueix amb diferents pictogrames que donen accés a informacions sobre accions i esdeveniments que succeeixen en paral·lel en el temps.

Els gràfics de línia serveixen per a representar una seqüència de valors que varien en el temps com poden ser els canvis de temperatura, els ingressos d'una empresa o la població d'una ciutat. Els valors se situen dins una matriu que és determinada per dos eixos de coordenades. Després, s'uneixen els punts amb una línia. La línia és un indicador del nivell de canvi i de les diferències entre els valors (Bounford, 2001, pàg. 44). Un pendent més accentuat en la línia indica un nivell de canvi més gran. Es converteix, doncs, en una eina important per a l'anàlisi i la identificació de canvis i tendències amb dades seqüencials.

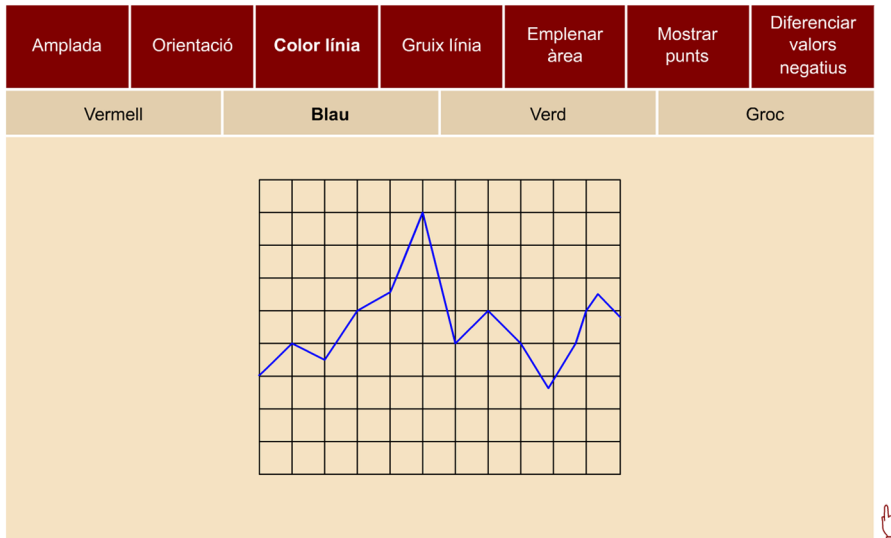
Les variables gràfiques poden contribuir a posar en relleu o temperar l'efecte informatiu. Algunes de les variables sobre les que es pot incidir són les següents:

- **Amplada del gràfic:** si mantenim l'eix *y* i variem l'amplada de l'eix *x* estarem modificant la inclinació dels segments de la línia.
- **Retícula:** podem donar més o menys detall al reticulat, també podem prescindir de les línies verticals o horitzontals (o de totes dues) per a fer el gràfic més clar, els pics de la línia ja ens marquen l'evolució en el pla de les *x* i amb les línies horitzontals per a precisar els canvis de valors en podríem tenir prou.
- **Orientació del gràfic:** podem canviar l'orientació del gràfic posant l'eix *x* en vertical i l'eix *y* en horitzontal de manera que la línia flueixi cap avall.
- **Propietats gràfiques de la línia:** en podem canviar el color, el gruix i l'aspecte gràfic del traçat.
- **Destacar els punts:** es poden destacar els punts que formen la línia amb un cercle o algun altre signe o element geomètric. També podem posar el valor numèric sobre cada punt, com hem fet amb els gràfics de barres, per a afegir-hi precisió.
- **Emplenar àrea:** podem emplenar de color l'àrea entre la línia del gràfic i la línia de base per a donar-hi més pes visual.

Referència bibliogràfica

T. Bounford (2001). *Diagramas digitales. Como diseñar y presentar información gráfica.* (ed. original 2000). Barcelona: Gustavo Gili.

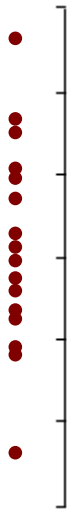
- **Valors negatius:** podem utilitzar estratègies (com un canvi de color de línia, de color de fons o una línia horitzontal destacada) per a marcar el pas a valors negatius del traçat.



3.4.2. Gràfics de dispersió

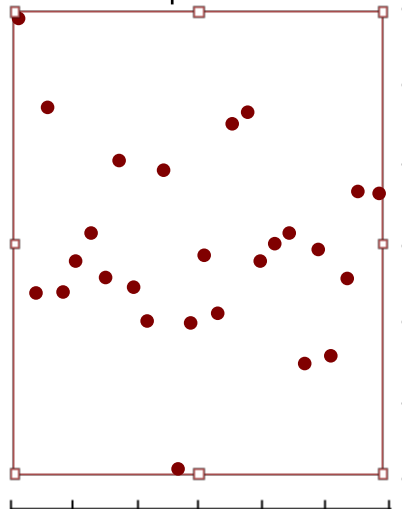
Els gràfics de dispersió són útils per a mostrar la relació entre diferents punts que representen encreuaments de dades. Com els gràfics de línia disposem uns punts entre dos eixos de coordenades x i y . Però no unim els punts amb una línia perquè no estem representant una seqüència. L'important aquí són les relacions entre els diferents punts en funció de la seva posició en el gràfic i de les agrupacions de punts que es generen. A més dels dos eixos de coordenades es pot introduir una tercera i una quarta variable representant-los pel color, la intensitat o la mida dels punts.

Una variable estadística
– un eix de coordenades + punts



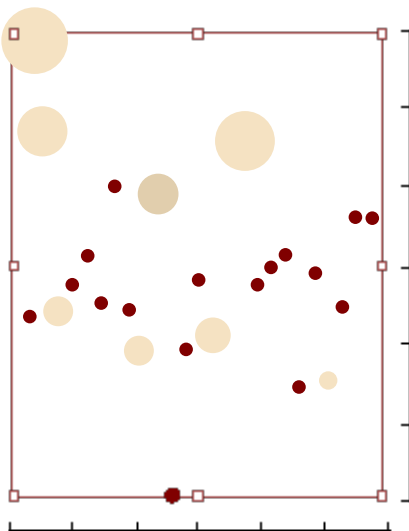
Les dades representades en un sol eix revelen la situació dels grups de dades i mostren l'àmbit d'un mesurament.

Dues variables estadístiques
– dos eixos de coordenades + punts



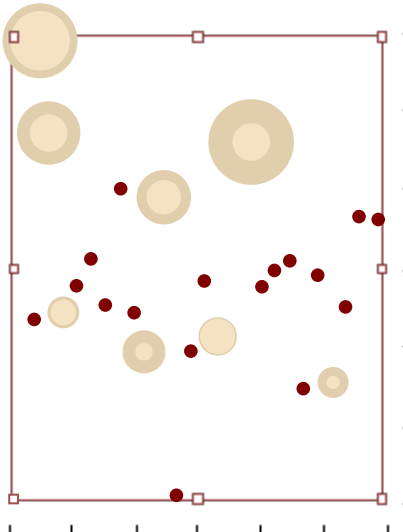
Les dades traçades en dos eixos estableixen una comparació. Per exemple, quan es mostra el PIB i l'esperança de vida a diferents països.

Tres variables estadístiques
– dos eixos de coordenades + una variable gràfica



Per mostrar informació addicional, com ara el nombre relatiu d'habitants d'un país, augmenteu la mida dels punts de dades.

Quatre variables estadístiques
– dos eixos de coordenades + dues variables gràfiques



Aquí el color representa una quarta variable. En aquest cas, la població dividida entre demografia o sexe.

© John Emerson (2008). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es.

Els gràfics de dispersió poden mostrar una sola dada o múltiples variables estadístiques combinades. Aquests exemples procedents del manual *Visualizing Information for Advocacy* editat pel Tactical Technology Collective (Emerson, 2008, pàg. 32-33) mostren algunes possibilitats per a combinar una, dues, tres i quatre variables estadístiques fent servir la posició, la mida i el color.

3.5. Pastissos i altres gràfics d'àrea i volum



a)



b)

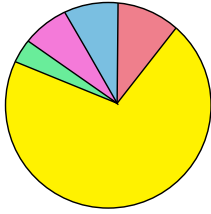
a) © Retama (2007). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. Publicat originàriament a Wikimedia Commons. b) © Nataraja, G. Anfossi (2004). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. Publicat originàriament a Wikimedia Commons.

Pastissos o **formatgets** són els noms que vulgarment solen rebre aquest tipus de gràfics estadístics que divideixen una forma circular en porcions més grans o més petites en funció de percentatges. El símil és molt aclaridor perquè ràpidament podem visualitzar un d'aquests dos referents quotidians.

Si els gràfics de barres representen els valors en longituds d'una sola dimensió i els gràfics de línia i dispersió a partir de coordenades, els **gràfics d'àrea** representen els valors a partir d'àrees o parts d'una superfície. Amb una aproximació similar els **gràfics de volum** mostren les dades a partir de la representació de formes en volum. Tant en els uns com en els altres s'aprofita la nostra capacitat per a distingir entre objectes de diferent mida fent-ne una comparació estimativa.

3.5.1. Gràfics d'àrea

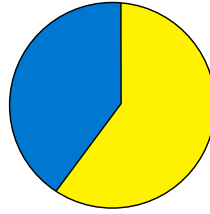
Una de les solucions més comunes per als gràfics d'àrea és la coneguda com a **formatgets** o **pastissos**. Són divisions d'un cercle a partir del seu centre en segments en diferents graus. És una solució molt entenedora quan el que volem representar són valors que són parts d'un tot. Els pastissos ens ajuden a comprendre visualment els percentatges. Ens resulta especialment fàcil de reconèixer quan un valor ocupa o depassa la meitat d'un cercle. O quan un valor és aclaparadorament majoritari respecte als altres. També reconeixem fàcilment una quarta part i, en menor mesura, un terç.



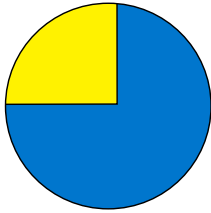
Aquí distingim clarament que el valor representat en groc és majoritari respecte a la resta.



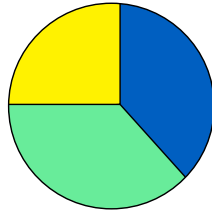
En aquest pastís el valor representat en groc és més de la meitat del total.



Els valors groc i blau són gairebé iguals. Tot i que l'àrea groga és lleugerament més gran, entenem que les quantitats estan molt equilibrades.



Fàcilment es reconeix que l'àrea groga és una quarta part del total i l'àrea blava n'ocupa tres quartes parts.



Aquí l'àrea groga continua sent una quarta part del total però la blava n'ocupa un terç. Aquests percentatges no són tan fàcils de reconèixer.



Continuem tenint una àrea groga que ocupa un quart del cercle i tota una sèrie d'altres valors representats amb diferents porcions. Distingim les diferències entre elles, però és difícil aventurar uns percentatges.

Un cop hem transformat les dades en porcions de pastís tenim diferents opcions per a la seva representació visual. Una d'elles és l'elecció del color. Però n'hi ha d'altres. A continuació en veiem algunes.

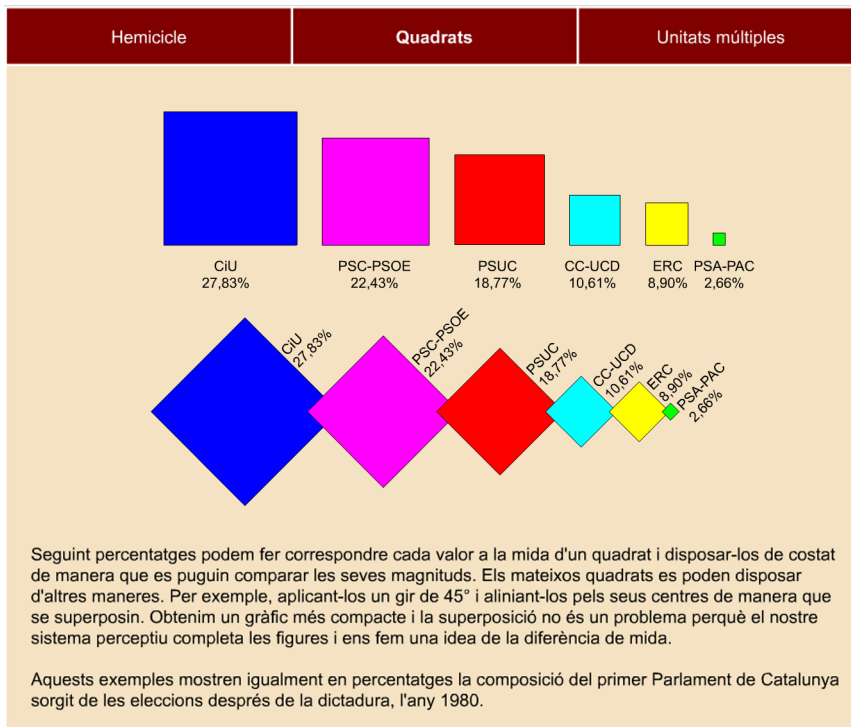
| | | | |
|-----------------------------|----------------------|--|----------------|
| Separar porcions amb canals | Ordenar les porcions | Llegenda | Inici segments |
| Eix vertical | Eix horitzontal | No-coincidència amb els eixos ortogonals | |

El punt on comencem a dibuixar les porcions té la seva importància. Si comencem fent coincidir el tall amb els eixos vertical o horitzontal podem facilitar el reconeixement de mides regulars com ara meitats, terços o quarts.

3.5.2. Altres gràfics d'àrea

Però els gràfics d'àrea poden tenir moltes solucions diferents, no necessàriament basades en la divisió d'un cercle en porcions, tipus pastís. Es pot dividir un quadrat o un rectangle, tot i que el resultat no sol ser tan intuïtiu. O bé

comparar l'àrea de diversos cercles o quadrats. També podem mostrar els valors a partir de figures que representen unitats o quantitats fixes, una solució intermèdia entre un gràfic de barres i un gràfic d'àrea.

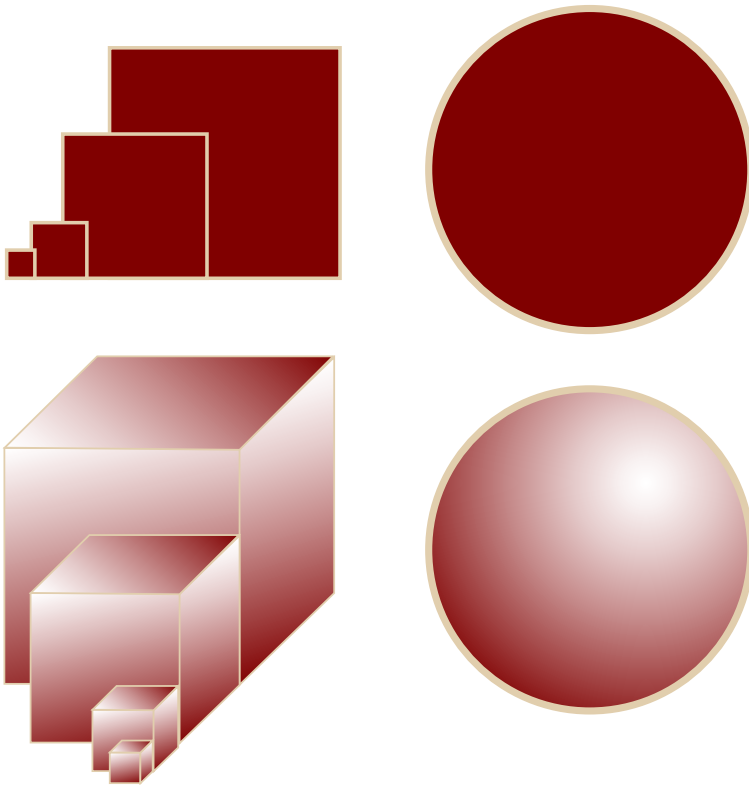


3.5.3. Gràfics de volum

Els **gràfics de volum** aporten una comprensió gairebé física de les diferències entre dades. Consisteixen en representacions tridimensionals de formes volumètriques regulars o construïdes a partir d'unitats regulars.

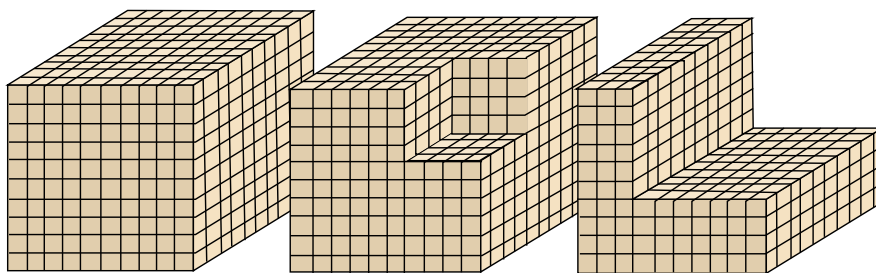
Són especialment útils per a destacar diferències molt significatives entre diversos valors o per a representar canvis que signifiquen augments o disminució de quantitats.

S'acostumen a utilitzar cubs, cilindres o esferes que es poden disposar de costat, apilats o els uns enfront dels altres. Que uns tapin parcialment els altres no és problema perquè el nostre sistema perceptiu completa la forma. L'important és que estiguin disposats de manera que es puguin comparar els volums entre ells. Per a representar els volums se sol utilitzar una perspectiva axonomètrica i es fan servir els canvis de color en les cares per a suggerir ombres, en el cas dels cubs, o degradats, en el cas de les esferes i cilindres.



Aquí veiem com els gràfics d'àrea basats en quadrats o cercles es poden transformar en gràfics de volum basats respectivament en cubs i esferes.

Com en el cas dels gràfics d'àrea, els de volum també els podem crear basats en unitats o **gràfics unitaris** (Bounford, 2001). Com a unitats se solen utilitzar cubs que s'apilen formant agrupacions que ajuden a destacar algunes característiques de la informació que s'ha de transmetre. Aquesta aproximació resulta útil per a mostrar diferències entre valors de dades. Cada cub pot representar una quantitat de manera que el lector, a més de la impressió general que rep, també els podria comptar.



Si creem un volum format per blocs, com en aquest gràfic basat en un exemple de Trevor Bounford (Bounford, 2001, pàg. 81), serà possible calcular el valor comptant els blocs per a calcular-ne el volum. Segons com disposem els blocs podem facilitar les comparacions. En aquest cas, s'ha construït un cub en mostrar quantitats inferiors, s'han extret blocs d'aquest cub d'una manera que facilita fer-se una idea de les diferències respecte del cub complet.

3.5.4. Calcular les formes

Els gràfics estadístics tradueixen les dades numèriques en elements visuals. Per als gràfics d'àrea i de volum els valors s'han de traduir en dimensions espacials. Per això cal tenir en compte les fórmules que ens permetran fer aquests càlculs. Se solen utilitzar formes i volums amb àrees fàcils de calcular com el quadrat, el cercle, el cub, l'esfera o el cilindre.

| Àrees | | |
|--------------------|-----------------------------|--|
| Àrea del cercle | $\pi \cdot r^2$ | π (3,142) pel radi al quadrat |
| Àrea del quadrat | a^2 | base per altura |
| Àrea del rectangle | $b \cdot h$ | base per altura |
| Àrea del triangle | $b \cdot h/2$ | base per altura partit per dos (l'altura d'un triangle és un segment perpendicular a la base que va fins al vèrtex oposat a aquesta) |
| Volums | | |
| Volum de l'esfera | $(4 \cdot \pi \cdot r^3)/3$ | quatre per π pel quadrat del radi dividit per tres |
| Volum del cub | s^3 | longitud de l'aresta per tres |
| Àrea del cilindre | $\pi \cdot r^2 \cdot h$ | π pel radi al quadrat per altura o longitud |

Les divisions d'un cercle són relativament fàcils de calcular i representar. Hauré de traduir els valors numèrics en percentatges i traduir aquests percentatges en graus d'inclinació del radi en un valor entre 0° i 360° . Això és el que farem per als gràfics de pastissos.

Si volem fer un gràfic en què comparem diferents cercles sense divisions perquè cadascun d'ells representa un dels valors, el primer pas serà obtenir el radi d'aquests cercles. Per fer-ho dividim el valor per π i obtindrem el radi al quadrat; si fem l'arrel quadrada d'aquesta quantitat obtindrem la longitud del radi i el podrem representar.

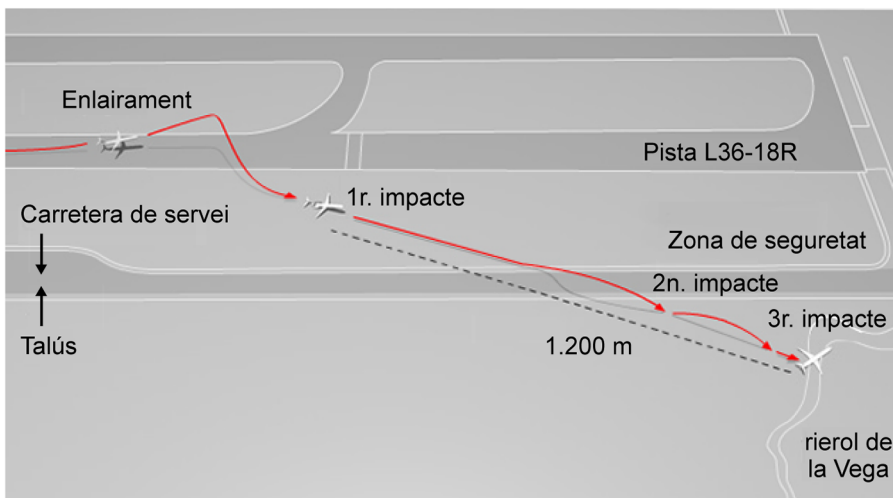
4. Explicar què ha passat i com funcionen les coses

Els **gràfics explicatius** o **explicacions visuals** tenen una llarga tradició. Combinen representacions figuratives amb textos, símbols i elements abstractes. Prenen com a recurs qualsevol tipus de sistema de representació que sigui útil per al que s'ha d'explicar. Simplificant i esquematitzant les representacions si cal, fent servir diferents tipus de perspectiva, prenent com a referència la **representació tècnica** de l'arquitectura (plantes, alçats) però presentant sempre la informació amb una forta component **didàctica** per a fer accessible la informació.

Els esquemes i diagrames que s'elaboren per a explicar una cosa que ha passat –accident, fenomen natural, atemptat– o com funciona alguna cosa –màquina, vehicle, aparell digestiu, comerç internacional– recorren a un llenguatge eclèctic que pren i combina qualsevol sistema simbòlic o de representació que el dissenyador tingui a l'abast.

Joan Costa, dissenyador, consultor en comunicació i escriptor prolífic sobre temes de disseny, inclou aquest tipus de gràfics en l'àmbit d'estudi que ell anomena **esquemàtica** i considera que el dissenyador que els elabora ha d'adoptar una actitud orientada a servir (Costa, 2007, pàg. 105) i un sentit de responsabilitat social (Costa, 2007, pàg. 106) que el guiï en la seva tasca de fer accessible la informació al lector.

A continuació, se'n presenten i comenten alguns exemples.



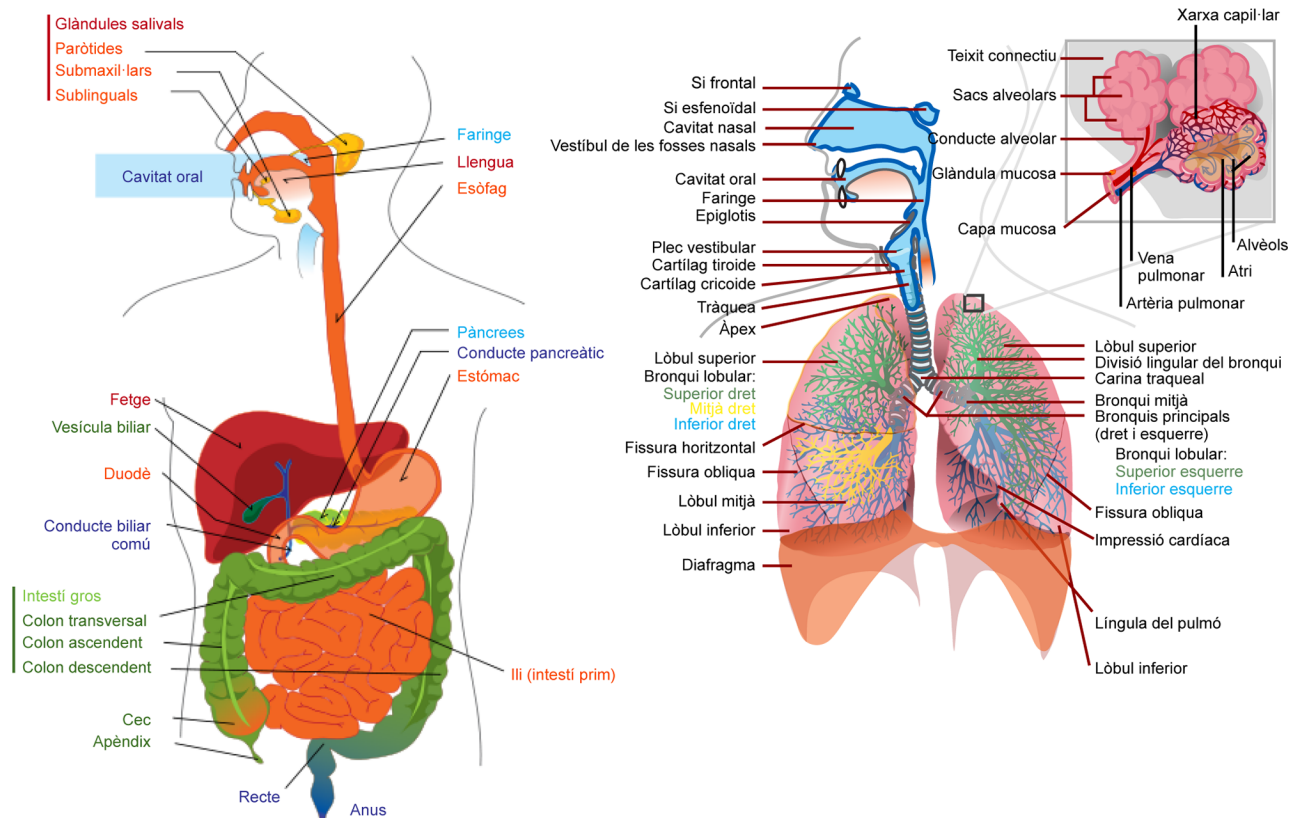
© Guadalupe Cruz; Matías Cortina; PRISACOM (19-09-2008). Aquestes imatges es reproduïxen acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i estan excloses de la llicència per defecte d'aquests materials.

L'agost de 2008 va tenir lloc a l'aeroport de Barajas un dels accidents aeris més importants per nombre de víctimes en dècades. Poc després de l'enlairament, un avió de la companyia Spanair es va precipitar a terra i es va incendiar.

Els experts i la investigació aventuraven hipòtesis sobre el que podia haver passat. Basant-se en la informació disponible els dissenyadors i periodistes Guadalupe Cruz i Matías Cortina van crear una infografia animada per a elpais.com de la qual reproduïm aquí dues imatges.

A la primera part de l'animació veiem com l'avió s'enlaira sobre un fons extret de GoogleMaps que ens ofereix informació fotogràfica de context sobre l'entorn de les pistes. Quan l'avió comença a caure l'animació se simplifica gràficament i s'esquematitza. Aquí es fa un ús molt conscient de les variables gràfiques en funció del que es vol explicar. La trajectòria reconstruïda de l'avió en caure es traça en vermell –la resta del gràfic és en gris o blanc– i es manté en la imatge perquè la puguem analitzar. Es fan servir fletxes que projecten una ombra sobre el terra; aquest recurs ens permet entendre quan l'avió toca a terra i quan s'aixeca per a tornar a caure. El text completa la informació topogràfica i el text destacat en negreta destaca els quatre moments clau: enlairament, primer impacte, segon impacte i tercer impacte.

El treball de disseny d'informació proporciona de manera sintètica i clara recursos d'anàlisi i comprensió que unes imatges enregistrades en vídeo del sinistre no ens podrien aportar.



Imatges cedides al domini públic per la seva autora Mariana Ruiz Villarreal (2007). Publicades originàriament a commons.wikimedia.org.

Mariana Ruiz Villarreal, LadyOfHats, és una dissenyadora i il·lustradora d'origen mexicà resident a Alemanya coneguda entre els viquipedistes per la qualitat i la quantitat de les seves contribucions gràfiques a la Viquipèdia que han rebut diversos reconeixements de la comunitat.

Alguns dels seus treballs són, com aquests, diagrames clars i acurats dels òrgans interns humans, que han marcat una línia gràfica seguida per altres grafistes que contribueixen a l'enciclopèdia lliure.

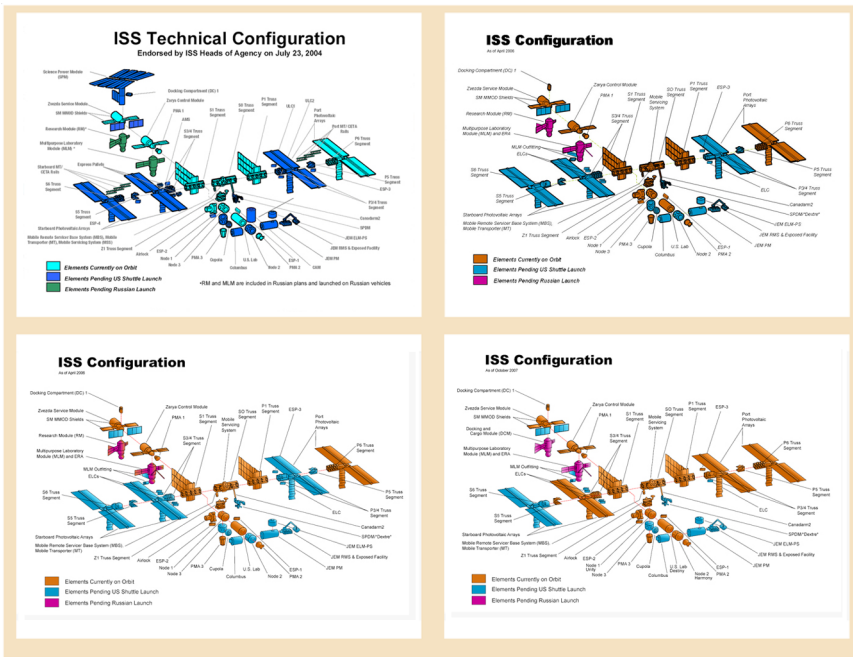
Explicar com funcionem per dins és complex. Una llarga tradició de gràfics científics ha representat de manera separada els diferents sistemes funcionals com els sistemes respiratori i digestiu que aquí veiem representats. Per a entendre els diferents òrgans que hi estan implicats es fa un ús no naturalista del color que en facilita la distinció i es completa amb rètols o llegendes. En aquest cas, no s'ha optat per una esquematització geomètrica o rectilínia sinó per a potenciar al màxim el grafisme curvilini. Pel color de la línia, per a donar coherència i potenciar la diferenciació, es fa servir una variació del color de fons de cada òrgan. La identificació per color es fa servir també en alguns rètols de text. La forma del cos s'insinua amb un traçat de color gris.

Observeu com en el cas del sistema respiratori es fa servir el recurs d'una vinyeta o requadre que amplia una part dels pulmons per a veure'n els detalls. I com en aquesta ampliació i també en el dibuix de la tràquea es combina la representació exterior amb la secció parcial que permet veure'n l'interior. Aquest és un recurs molt comú de les explicacions visuals per a mostrar en una mateixa il·lustració l'interior i l'exterior d'alguna cosa.

Evolució de l'esquema de la ISS entre 2004 i 2007

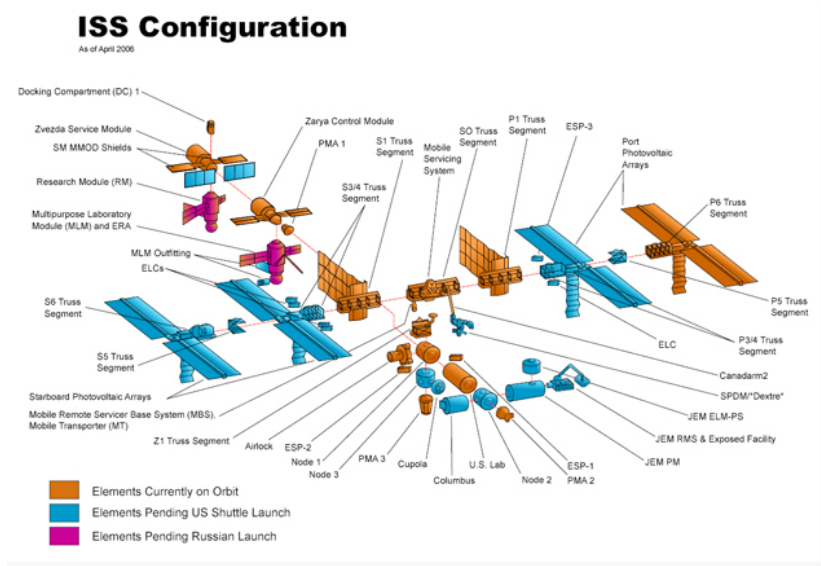
L'Estació Espacial Internacional (International Space Station, ISS) és un projecte de cooperació en què col·laboren agències espacials de diferents països per a construir un centre de recerca que orbita la Terra. El disseny de l'estació és modular i això ha permès que estigui en ús des de ben aviat mentre s'hi van incorporant nous mòduls. Es va començar a construir l'any 1998 i va tenir els primers tripulants l'any 2000. La construcció depèn de la posada en òrbita i l'acoblament dels seus mòduls per part de les agències russa i nord-americana.

Aquest gràfic explica les parts que té l'estació espacial, tant les que té en el moment de fer-lo com les previstes. I entre aquestes diferència, per colors, els mòduls que depenen d'un llançament rus dels que depenen d'un llançament nord-americà. Es fa una representació axonomètrica i se separen els mòduls entre ells per a identificar-los i diferenciar-los però disposant-los com si estiguessin a punt de ser acoblats. Aquest és un tipus de representació que se sol fer per a explicar visualment màquines o artefactes formats per diverses peces.



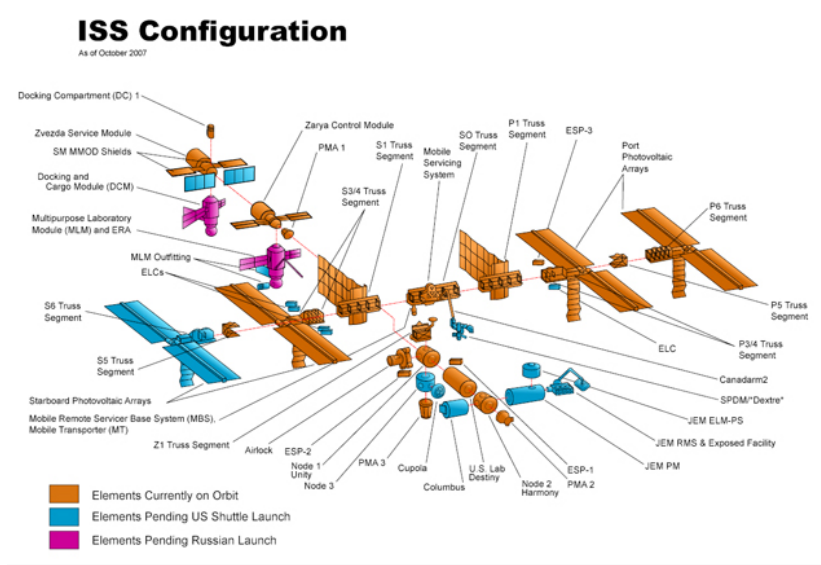
Imatges sota domini públic segons la política de drets de la NASA o per voluntat expressa dels seus autors –Enricpedia i Srain– en publicar-les a Wikimedia commons.

(3)



El mes de desembre de 2006 un contribuïdor de la Viquipèdia, Enricopedia, va fer tots els esquemes publicats de la ISS al repositori gràfic Wikimedia Commons. Utilitza el programa Inkscape per a crear-ne una versió vectorial que facilitarà la creació de variants posteriors. En el seu redibuix canvia el color de la línia d'acoblament dels mòduls a vermell, cosa que fa que quedi molt més clarament diferenciada.

(4)



Un altre contribuïdor de la Viquipèdia, Srain, pren el relleu a Enricopedia i va crear els nous gràfics conforme la NASA els va publicant. Cal canviar de color dels mòduls que ja estan en òrbita i també cal ajustar la posició de les etiquetes amb els noms quan aquestes canvien o se n'incorporen de noves.

14 de Julio de 1986

Masacre de ETA en Madrid

La plaza de República Dominicana fue el escenario de uno de los atentados más sangrientos que ha cometido ETA

Poco antes de las ocho de la mañana, ETA dejó un rastro de 12 muertos y 52 heridos, al intentar contra un convoy que transportaba a 70 alumnos de Tráfico de la Guardia Civil



1986, EL AÑO MÁS SANGRIENTO DE ETA
ETA quiso forzar las negociaciones con el Gobierno, con una serie de atentados indiscriminados, que fueron planeados desde cuatro pisos francos en Madrid donde el comando vivía mientras preparaban la información. Parte también de la infraestructura de ETA, en estos momentos, era un garaje situado en la calle Sambora desde el cual fabricaban las bombas, escondían los coches robados y el explosivo.

LAS OLLAS DE LA MUERTE

Los terroristas utilizaron un tipo de bomba especialmente mortífera, cinco ollas a presión con abundante explosivo y metralla, método utilizado en otros atentados de ETA



10-7-1986
Durante los tres días de los labores de vigilancia, los etarras comprueban que por medias de autoprotección los coches que salen del Parque de la Guardia Civil cada vez lo hacen en una dirección. Así que deciden colocar la bomba a 200 metros del lugar, paso obligado.

14-7-1986
7.45. Sale el convoy de la Guardia Civil con 70 alumnos de la Agrupación de Tráfico, del cuartel situado en el número 250 de la calle Príncipe de Vergara.

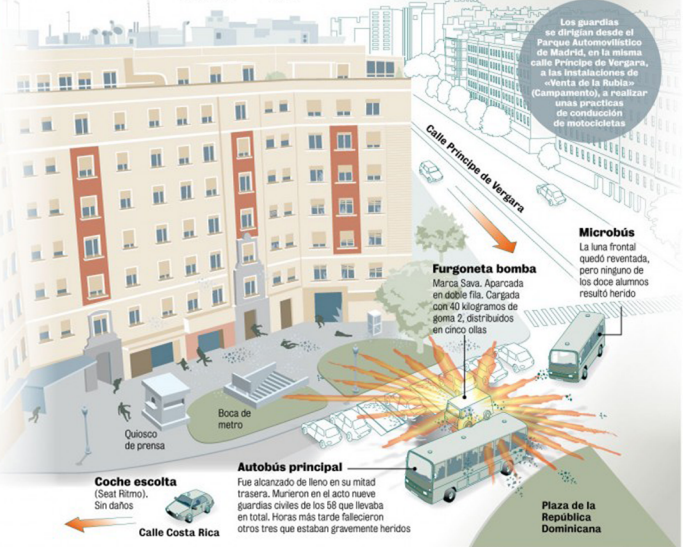
7.48. Cuando llegan a la plaza de República Dominicana esquina con la calle Costa Rica, hace explosión la bomba.

9.30. El Juez de Guardia ordenó retirar los cadáveres.

10.00. La furgoneta donde había estallado la bomba fue tratada a dependencias policiales para continuar el examen del explosivo.



Santiago Aréspide «Santi Potros» Mandó el dinero y los explosivos
J. M. Soares Gamboa «Daniel» Recibió el explosivo y colocó la furgoneta bomba al paso de la Guardia Civil
José Ignacio de Juana Chaos Recibió el explosivo y estuvo junto a Troitño para accionar la bomba
Esteban Nieto Fabricó las cinco ollas bomba
Idola López Riaño «Tigresa» Vigilancia de los autobuses
Inés del Río Prada Vigilancia de los autobuses
Antonio Troitño Pulsó el botón que detonaba la bomba



Los guardias se dirigen desde el Parque Automovilístico de Madrid, en la misma calle Príncipe de Vergara, a las instalaciones de «Venta de la Babia» (Campamento), a realizar unas prácticas de conducción de motocicletas

Microbús
La una frontal quedó reventada, pero ninguno de los doce alumnos resultó herido

Furgoneta bomba
Marca Sava. Aparcada en doble fila. Cargada con 40 kilogramos de goma 2, distribuidos en cinco ollas

Autobús principal
Fue alcanzado de lleno en su mitad trasera. Murieron en el acto nueve guardias civiles de los 58 que llevaba en total. Horas más tarde fallecieron otros tres que estaban gravemente heridos

Coche escolta
(Seat Ritmo). Sin daños

FUENTES: Dirección General de la Guardia Civil, El Mundo, ABC y Diario 16

DOCUMENTACIÓN: Cristina Rodrigo INFOGRAFÍA: ESTUDIO SICILIA

© Javier Sicilia; El Mundo (2008). Aquesta imatge es reproduceix acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials. Font: <http://www.estudiosicilia.com/>

Aquest gràfic, creat pel dissenyador especialitzat en infografies de premsa **Javier Sicilia** i publicat al diari *El Mundo* l'any 2008, rememora un dels atemptats d'ETA més mortífers comença a la plaça de la República Dominicana de Madrid el 14 de juliol de 1986. Es va publicar a doble pàgina en un format 371 x 209 mm. El gràfic s'integra en la maquetació del diari amb un titular que en segueix l'estil i alguns paràgrafs de text. Però l'explicació és sobretot visual. Amb una combinació de gràfics i text en què els primers prenen el protagonisme s'explica com era la bomba, on es va posar, com es va accionar, contra qui anava dirigit, qui i què va afectar.

S'hi combinen diferents recursos de representació. Hi ha la representació realista de la bomba, composta per una sèrie de dispositius dins una olla a pressió. És un dibuix molt físic, que mira de transmetre les qualitats del material. Per a mostrar l'interior de l'olla a pressió pren el recurs de retallar-ne una part que ja hem comentat per al gràfic del sistema respiratori. En primer pla es mostren els cargols que serveixen de metralla.

Sobre el dibuix de l'olla, el mapa de la zona i un mapa simplificat de Madrid de mida reduïda ens situen geogràficament. El mapa de la zona serveix per a explicar la trajectòria del comboi, el lloc de l'explosió i des d'on es va accionar el dispositiu a distància. El tractament gràfic i el color destaquen els elements clau.

A l'altra pàgina es mostra a vista d'ocell el moment en el qual es produeix l'atemptat. És una il·lustració que té el propòsit d'explicar i utilitzar les variables gràfiques per a organitzar-ne jeràrquicament els elements. En detall es mostra l'edifici davant del qual es produeix l'atemptat i el seu entorn (quiosc, boca del metro, cabina de telèfon) i també els autobusos contra els quals anava dirigit. Més esquemàticament, només contornejats amb línia blava, es mostren els cotxes afectats i la furgoneta bomba. Els edificis del carrer Príncipe de Vergara d'on venien els autobusos tampoc s'han acolorit. L'ús conscient del color i la representació centra l'atenció en el lloc de l'atemptat sense deixar de donar informació de context que complementa la informació que ens ha proporcionat el mapa. En cap moment el dibuix fa servir la línia negra, ni tan sols per a les línies, de manera que el text en negre es pugui llegir bé i els rètols de text serveixin també per a assenyalar-ne els elements clau.

5. Símbols gràfics, icones i pictogrames

5.1. Introducció

Els signes gràfics que coneixem com a **icones** o **pictogrames** són, com els signes d'escriptura, grafemes. En aquest cas poden representar una cosa, una idea o un concepte. Ja s'ha vist la distinció dins el sistema d'escriptura logogràfica entre **pictogrames** –que mantenen una relació de semblança amb allò representat– i els **ideogrames** –que mantenen una relació establerta per convenció amb allò representat. Tot i que aquest tipus de signes poden ser dels dos tipus, per extensió s'acostumen a anomenar *pictogrames* en el camp de la senyalització i el disseny d'informació, en general, mentre que en el camp del disseny d'interfícies informàtiques se solen anomenar *icones* –fent referència a la relació icònica amb el referent que alguns, no tots, solen tenir. Una terminologia sense marges d'ambigüïtat és difícil en aquest àmbit. Ens hi podem referir, seguint a Peirce, com a **símbols gràfics**, perquè sempre solen tenir una component de convenció que en fa possible la interpretació correcta. Però hem de ser conscients que altres signes també es poden incloure en aquesta categoria. Aquí ens hi referirem indistintament com a **símbols gràfics** o **pictogrames** i ens hi referirem com a **icones** quan el context ho reclami.

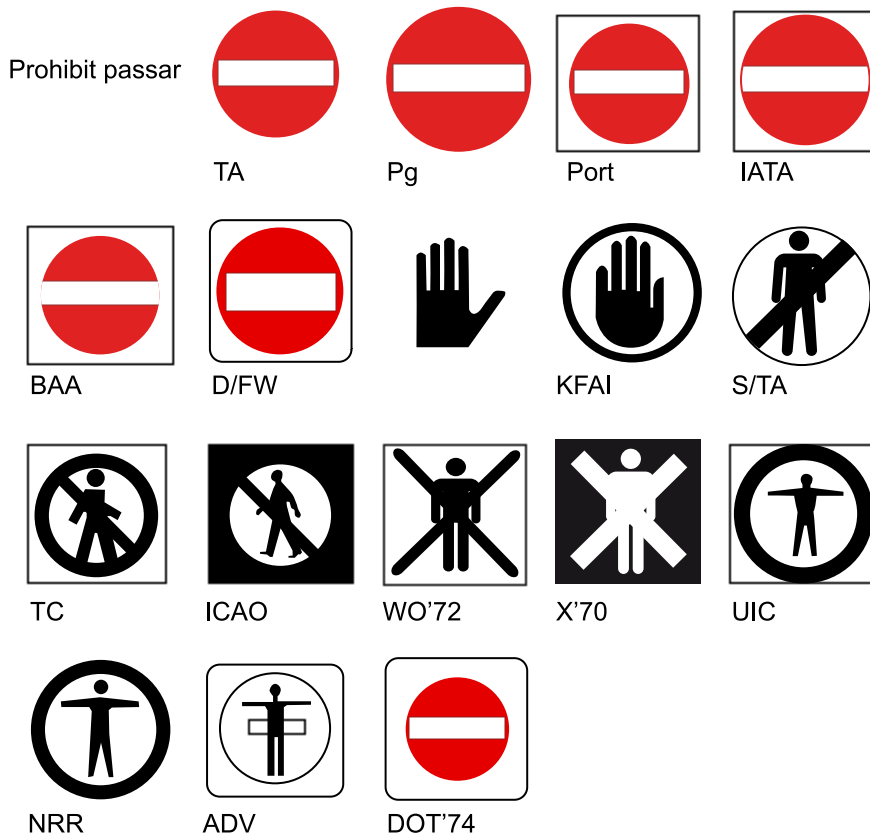
A diferència dels signes utilitzats en l'escriptura els pictogrames no se solen presentar combinats entre ells per a articular frases. En termes lingüístics, un conjunt de pictogrames forma **més un vocabulari que una gramàtica**. Cada pictograma comunica un missatge per si sol o n'informa. Els pictogrames es poden presentar conjuntament –en un rètol d'aeroport, per exemple– però cadascun proporciona una informació independent. De fet, l'acumulació de pictogrames contigus en sol dificultar la lectura.

Vegeu també

Vegeu el subapartat "Els sistemes d'escriptura" dins l'apartat "Història gràfica de la tipografia" del mòdul "Espectura i tipografia" d'aquests materials.

Sobre els signes gràfics, la seva classificació i les aportacions de Charles S. Peirce, vegeu l'apartat "Teories de la imatge i el signe gràfic" del mòdul "Imatge i comunicació visual" i, especialment, els apartats "El signe gràfic: definició i components" i "Classificació del signe gràfic" d'aquests materials.

5.2. Emergència i consolidació dels símbols gràfics



17 símbols gràfics, procedents de diferents sistemes de pictogrames, que volen representar la prohibició de passar. Una part d'aquests símbols estan en el domini públic; per a la resta ens acollim al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) per reproduir-los i estan exclosos de la llicència per defecte d'aquests materials.
Font: recopilació de Rudolf Modely (1977)

Els símbols gràfics han estat importants elements d'informació, identificació i orientació en diferents èpoques i cultures. Fora dels sistemes d'escriptura han estat importants en societats en què una part molt gran de la població era il·letrada. Així durant l'antiguitat clàssica o l'edat mitjana diferents elements visuals i símbols gràfics s'havien utilitzat per a identificar establiments o donar indicacions de carrers i camins.

La creixent alfabetització i l'escolarització generalitzada va donar més importància a la informació escrita, també en l'espai públic. Però al final del segle XIX i principi del segle XX el creixement de les possibilitats de viatjar, l'expansió de l'automòbil i altres sistemes de transport, i també l'esperit universalista al qual ja ens hem referit, van fer que es tornés a prestar l'atenció als pictogrames.

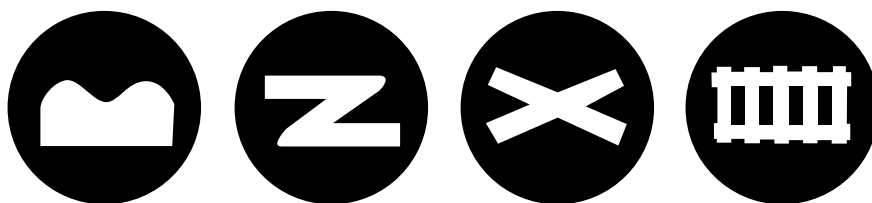
Quan algú viatja a un país la llengua del qual no coneix és en la pràctica un il·letrat, sobretot si el sistema d'escriptura és tan diferent que no en pot desxifrar les paraules o els noms de lloc (Modely, 1977). Pensem només en persones formades en l'alfabet llatí que viatgen a països on la senyalització pública utilitza l'abjad àrab o l'escriptura xinesa, o a l'inrevés. D'altra banda, quan els

Referència bibliogràfica

R. Modley (1977). *Handbook of pictorial symbols* (ed. original 1976). Nova York: Dover.

desplaçaments dins la ciutat es massifiquen i quan augmenta la quantitat de vehicles en carretera un sistema de senyalització i orientació fàcil d'interpretar es fa necessari.

Un dels àmbits rellevants per al desenvolupament dels símbols gràfics ha estat el dels **senyals de trànsit**. Ja a principi del segle XX nou estats europeus van acordar la unificació de quatre símbols per a senyals de carretera. A partir d'aquest primer acord es desenvoluparia el sistema de senyalització de carreteres europeu, confirmat al final de la dècada de 1940 en una convenció a Ginebra (Modley, 1977; Costa, 2007, citació 1908, 1r. Congrés), mentre els EUA desenvolupaven el seu propi sistema.



L'any 1908 nou estats europeus (Alemanya, Àustria, Bèlgica, Bulgària, Espanya, França, la Gran Bretanya, Itàlia i Mònaco) es van posar d'acord en quatre signes de perill o obstacle per a la senyalització de carreteres: sotrac, corba, encreuament i pas de nivell. Aquests signes inicialment s'inscrivien dins un senyal circular; després de la Convenció de Ginebra els símbols de perill s'inscriurien en senyals triangulars.

En paral·lel, persones i organitzacions vinculades al disseny i la comunicació es preocuparien pel desenvolupament de símbols gràfics per a utilitzar en la senyalització dels espais públics i edificis, en la presentació d'informació o en els productes de consum. Com ja hem mencionat una persona clau en aquest desenvolupament va ser el filòsof i científic social austríac Otto Neurath (1882-1945) que va impulsar durant les dècades de 1920 i 1930 la creació del sistema de pictogrames i elements per a la visualització de dades ISOTYPE que influiria els dissenys posteriors.

El principal dissenyador que va treballar amb **Otto Neurath** va ser l'alemany **Gerd Arntz** (1900-1988), el seu estil de dibuix concís determinaria l'aspecte dels pictogrames ISOTYPE. Una altra persona clau de l'equip de Neurath va ser la també alemanya **Marie Reidemeister** (1898-1986) –després Marie Neurath quan es van casar al principi de la dècada de 1940 a Anglaterra– qui s'ocuparia de l'Institut Isotype després de la seva mort. Un altre deixeble de Neurath, **Rudolf Modley** (nascut 1906), continuaria aquesta tasca a partir de la Pictograph Corporation of New York –fundada l'any 1934–, l'organització sense ànim de lucre Glyphs, Inc –fundada l'any 1962– i de la seva col·laboració amb l'American National Standards Institute.

Gerd Arntz, apunts biogràfics

Gerd Arntz (Remscheid, 1900 - La Haia, 1988) va ser un il·lustrador i dissenyador d'origen alemany, autor, en gran part, de l'enfocament gràfic del sistema ISOTYPE que marcaria l'evolució futura del disseny de pictogrames. Artista compromès amb l'esquerra, d'idees comunistes i fort opositor a la guerra i al feixisme.

Referència bibliogràfica

1er Congrès international de la route (1908). París: Impresor Lahure.

Va estudiar a l'escola d'art de Düsseldorf i va formar part del grup d'artistes progressistes de Colònia. Mitjançant les seves xilografies va desenvolupar un llenguatge gràfic depurat per expressar les diferències i conflictes de classe.

Otto Neurath (1882-1945) va conèixer la seva obra publicada en les revistes d'esquerres i l'any 1928 el va convidar a formar part de l'equip del **Museu de la Societat i l'Economia** de Viena per desenvolupar el **mètode vienès de les estadístiques pictogràfiques** (que més tard seria el sistema ISOTYPE).

L'any 1934, amb la caiguda del Govern socialdemòcrata de Viena, va emigrar a la Haia junt amb **Otto Neurath** i **Marie Reidemeister** (1898-1986), on van crear la Fundació Internacional per a l'Educació Visual. El 1940 Neurath i Reidemeister van emigrar a Anglaterra, però Arntz es va quedar a Holanda. El 1943 el van cridar al servei l'Exèrcit alemany i posteriorment el van fer presoner. Acabada la guerra, Gerd Arntz va continuar treballant per a la Fundació Holandesa d'Estadístiques.

Actualment l'obra de Gerd Arntz és gestionada pel Museu Municipal de la Haia. Amb la finalitat de donar a conèixer públicament el treball d'Arntz, l'estudi de disseny Ontwerpwerk va crear, d'acord amb el Museu i la seva família, el Gerz Arntz Web Archive (www.gerdarntz.org), que mostra una part significativa de la seva feina.

Marie Reidemeister, apunts biogràfics

Marie Reidemeister o **Marie Neurath** (Braunschweig, 1898 – Londres, 1986) va ser una dissenyadora i il·lustradora –*transformer* en la seva pròpia terminologia– d'origen alemany que va formar part, juntament amb **Gerd Arntz** (1900-1988), de l'equip que va desenvolupar el que seria el sistema ISOTYPE.

Després d'haver estudiat a Göttingen i Munic (Alemanya) es va incorporar l'any 1925 al Museu de la Societat i l'Economia de Viena (Àustria) amb Otto Neurath (1882-1945). El 1934, amb la caiguda del Govern socialdemòcrata de Viena, va emigrar a la Haia junt amb Otto Neurath i Gerd Arntz, on van crear la Fundació Internacional per a l'Educació Visual. El 1940, ja a Anglaterra, Neurath i Reidemeister es van casar i van fundar l'Institut ISOTYPE, inicialment amb seu a Oxford. Després de la mort de Neurath el 1945, Reidemeister es va traslladar el 1948 a Londres, des d'on va continuar treballant en la il·lustració de llibres educatius i en la difusió del sistema ISOTYPE. Quan es va retirar el 1971, va cedir l'Otto and Marie Neurath Isotype Collection a la Universitat de Reading.

Va reunir els principis del disseny de diagrames ISOTYPE en un assaig que es publicaria després de la seva mort com a part del llibre: **Marie Neurath; Robin Kinross** (2009). *The transformer, principles of making Isotype charts*. Londres: Hyphen Press.

Rudolf Modley, apunts biogràfics

Rudolf Modley és conegut pel seu treball d'estudi, desenvolupament i recopilació de pictogrames.

Va ser deixeble d'Otto Neurath (1882-1945). El 1934 va fundar als Estats Units la Pictograph Corporation of New York, amb la qual el 1942 va publicar el catàleg 1000 Pictorial Symbols (Modley, 1942), que sota la seva direcció havia dissenyat un equip format per Karl Koehler, Henry Adams Grant i John Carnes durant la dècada anterior. L'any següent va reeditar el mateix catàleg ampliat i va publicar el llibre *A History of the War: In Maps In Pictographs In Words* (Modley, 1943).

L'any 1962, juntament amb l'antropòloga **Margaret Mead** (1901-1978), crearia l'organització sense ànim de lucre **Glyphs, Inc.**, orientada a promoure el desenvolupament de símbols gràfics universals.

L'any 1977 va publicar el *Handbook of pictorial symbols* (Modley, 1977) que recollia tots els símbols publicats en el catàleg anterior a més d'una bona part dels símbols creats per Gerd Arntz per a ISOTYPE i els dissenyats per l'**American Institute for Graphic Arts** per al Departament de Transports nord-americà (sistema DOT'74).

Referència bibliogràfica

Rudolf Modley (1942). *1000 pictorial symbols*. Nova York: Pictograph Corporation of New York.

A partir de la dècada de 1960 els encàrrecs de senyalització per a les diferents edicions dels **jocs olímpics** prenen un paper rellevant en l'evolució gràfica dels pictogrames. Els primers jocs on es van dissenyar sistemàticament els pic-

togrames, tant per a la identificació dels diferents esports com per als serveis, van ser els de **Tòquio de 1964** (Modley, 1977). El director artístic d'aquest encàrrec va ser **Masaru Katsumie** i el dissenyador principal, **Yoshiro Yamashita**. Una altra edició dels jocs determinant en el disseny de pictogrames va ser la de **Munic de 1972** a càrrec d'**Otl Aicher** (1922-1991). Aicher va redissenyar els símbols gràfics d'acord amb la combinació de tres formes geomètriques: el cercle, el quadrat i el triangle.

Referència bibliogràfica

Comitè XX Olimpíada (1972). *Die Spiele. The official report of the Organizing Committee for the Games of the XXth Olympiad Munich 1972*. Munic: pro Sport München. [document en PDF] <<http://olympic-museum.de/o-reports/report1972.htm>>

Otl Aicher, apunts biogràfics

Otl Aicher o **Otto Aicher** (Ulm, 1922 - Rotis, 1992) va ser un tipògraf i dissenyador alemany. L'any 1953 fundaria, juntament amb la seva esposa **Inge Scholl** i **Max Bill**, l'**Escola de Disseny d'Ulm** (*Hochschule für Gestaltung Ulm*), una de les escoles de disseny més influents durant les dècades de 1950 i 1960.

Alguns dels seus treballs més coneguts són el logotip de l'empresa aèria Lufthansa (1969), el sistema de pictogrames dels Jocs Olímpics de Munic (1972) i la font tipogràfica *Rotis* (1988).

L'any 1984 va fundar l'**Institut per als estudis analògics** (*Institut für analoge Studien*). La seva contraposició entre allò "analògic" i allò "digital" és una contraposició filosòfica entre allò "concret" i allò "abstracte" (Aicher, 2001 [1988]).

Posteriorment diferents equips de dissenyadors han continuat creant pictogrames i redissenyant els existents per encàrrec dels comitès organitzadors dels jocs olímpics, gestors d'aeroports i altres sistemes de transports, centres comercials i diferents organismes estatals o internacionals d'estandardització.

Una de les col·leccions de pictogrames més significativa per la seva àmplia difusió és la que l'**American Institute Of Graphic Arts (AIGA)** va desenvolupar en col·laboració amb l'empresa **Cook and Shanosky Associates** entre 1974 i 1979 per encàrrec del Departament de Transports nord-americà (United States Department of Transportation). Aquesta col·lecció sota domini públic és coneguda per les sigles **DOT** de l'organisme que va fer l'encàrrec i inclou 50 pictogrames. El seu disseny, dirigit per **William R. Myers** i **Roger Cook** (nascut 1930), va ser resultat d'un ampli estudi previ dels pictogrames internacionalment utilitzats.

La taula següent mostra l'evolució del disseny de pictogrames durant el segle XX. Utilitza les pestanyes per filtrar els diferents elements de la cronologia.

| Evolució de pictogrames | | |
|--------------------------|---|---|
| 1895 | El Club de Turisme Italià crea un primer sistema de senyalització de carreteres. | Sistema pictogrames Organismes Senyals de trànsit |
| 1904 | El Club de Turisme de França crea els primers panells de prescripcions per a automòbils i ciclistes. | Sistema pictogrames Organismes Senyals de trànsit |
| 1 de desembre de 1908 | 1er Congrés Internacional de la Route adopta quatre senyals d'obstacles (sotrac, corba, encreuament i pas de nivell) i es crea l'Association Mondiale de la Route. | Acord/conveni Senyals de trànsit |
| 1924 | Otto Neurath crea el Museu de la Societat i l'Economia (<i>Gesellschafts-und Wirtschaftsmuseum</i>) a Viena. | Organisme |
| 1930 | Otto Neurath i Gerd Arntz publiquen a Leipzig <i>Gesellschaft un Wirtschaft</i> en què presenten 100 estadístiques visuals. | Publicació |
| 1931 | Conveni internacional sobre la unificació de la senyalització vial firmat a Ginebra. | Acord/conveni Senyals de trànsit |
| 1934 | Rudolf Modley funda la Pictograph Corporation of New York | Organisme |
| 1942-43 | La Pictograph Corporation of New York publica 1000 <i>Pictorial Symbols</i> amb pictogrames dissenyats entre 1930 i 1940 sota la direcció de Rudolf Modley per Karl Koehler, Henry Adams Grant, John Carnes i d'altres. | Publicació Sistema de pictogrames |
| 1949 | Convenció de Ginebra sobre el trànsit per carretera que amplia i substitueix el conveni anterior de 1931. | Acord/conveni Senyals de trànsit |
| 1962 | Rudolf Modley i Margaret Mead funden l'organització sense ànim de lucre Glyphs, Inc., per impulsar el desenvolupament de símbols gràfics "universals". | Organisme |
| 1964 | Els Jocs Olímpics de Tòquio fan servir el sistema de pictogrames dissenyat sota la direcció artística de Masaru Katzumie per Yoshiro Yamashita i altres dissenyadors. | Senyalització jocs olímpics Sistema de pictogrames |
| Octubre/novembre de 1968 | Conferència de les Nacions Unides sobre circulació per carretera a Viena de la qual sortirà la Convenció de Viena sobre signes i senyals de carretera, signada per la majoria de països, que s'aplicarà plenament a partir de 1977. | Acord/conveni Senyals de trànsit |
| 1972 | Els Jocs Olímpics de Munic fan servir els pictogrames dissenyats per Otl Aicher . | Senyalització jocs olímpics Sistema de pictogrames |
| 1974 | L'American Institute of Graphic Arts (AIGA) porta a terme un estudi anomenat <i>Symbol Signs</i> que definirà un sistema de pictogrames de domini públic per encàrrec del Departament de Transports nord-americà (United States Department of Transportation). Aquest sistema s'actualitzarà el 1979. | Sistema de pictogrames Publicació |
| 1976 | Rudolf Modley publica <i>Handbook of pictorial symbols</i> amb un recull de més de tres mil símbols gràfics procedents de diferents sistemes. | Publicació |

Font: Costa (2007), Modley (1977), <http://olympic-museum.de>

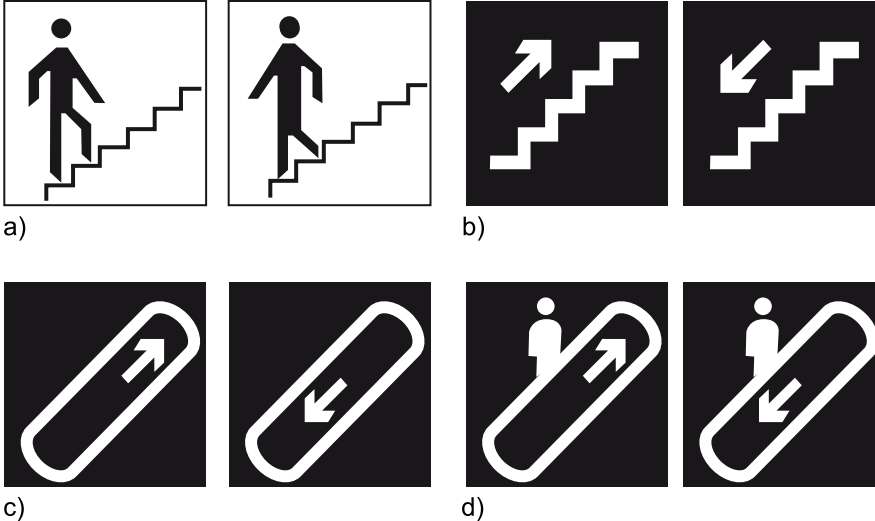
5.3. Múltiples estratègies de representació

No és possible adoptar una estratègia unitària de representació per a un conjunt ampli de símbols gràfics.

La feina d'Otto Neurath i Gerd Arntz es motivava, principalment, per voler representar informació estadística sense necessitar el text escrit. Volien transmetre informació sobre la població, els comportaments, els transports o les mercaderies a partir d'imatges. Una part molt gran dels seus pictogrames es basa en la figura humana. El trasllat d'aquests símbols a la senyalització pública que fan Rudolf Modley, Masaru Katzumie, Otl Aicher i altres dissenyadors

que han adoptat aquest tipus d'encàrrec es troba amb la dificultat de representar alguns conceptes que es resisteixen a fer-se comprensibles si no adaptem l'estratègia de representació.

Puja o baixa?



Aquestes imatges es reproduïxen acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i estan excloses de la llicència per defecte d'aquests materials. Font de la recopilació de pictogrames: R. Modley (1977). *Handbook of pictorial symbols* (ed. original 1976). Nova York: Dover.

a) Utilitzem la figura humana per a demostrar una acció en coherència amb altres pictogrames del mateix sistema. La postura de la figura ens suggereix que està pujant o baixant. Però queda clar? És fàcil d'interpretar per tothom? b) I si prescindim de la figura i hi posem una fletxa? Sembla que s'entén millor. c) Per coherència amb els pictogrames anteriors aquests podrien ser els de l'escala mecànica. Però algú que vegi això, entén que és una escala mecànica? d) Els dissenyadors van introduir aquí la figura humana que ajuda que reconeguem una escala mecànica, encara que el pictograma d'escapes del mateix sistema no tingui la figura humana.

Així en un mateix sistema conviuen diferents enfocaments en funció del que s'ha de representar. La coherència visual, que els usuaris agraeixen i els ajuda a identificar els pictogrames com a part d'un mateix sistema de comunicació, ha de venir determinat per les variables gràfiques i pels aspectes més formals de la representació.

Sobre com fer això Trevor Bounford diu:

"Conviene utilizar los mismos ángulos, los mismos espesores de línea y los mismos grupos de color para coordinar el estilo de diseño cuando existen grupos de símbolos, pero nos tenemos que asegurar también de que cada símbolo dispone de una identidad clara y no puede confundirse con ningún otro."

T. Bonford (2001). *Diagramas digitales. Cómo diseñar y presentar información gráfica* (pàg. 24, ed. original 2000). Barcelona: Gustavo Gili.

Seguint la línia de les teories sobre el signe gràfic que iniciem amb Peirce i que ja s'han explicat aquí, Rudolf Modley distingia tres tipus de símbols gràfics:

- **Pictogrames** pròpiament dits, que tenen una relació icònica amb allò que representen, siguin objectes o conceptes.
- **Símbols** que, tot i ser representacions abstractes, guarden algun tipus de relació de semblança amb el referent (*image-related graphic symbols*). Un exemple pot ser la doble ona per a representar "aigua".
- **Símbols arbitraris**, sense cap relació visual amb objectes ni conceptes que representen, però que entenem per convenció.

A la pràctica els símbols es van consolidant per convenció, com més s'utilitzen més fàcilment s'identifiquen. I a vegades no és la solució més descriptiva la que s'acaba imposant. Pensem en el símbol dels lavabos. Dues figures humanes de costat que, també per convenció, identifiquem com a masculina i femenina. Amb aquest símbol i una fletxa sabem on hem de buscar els lavabos. Contra tot raonament sobre el símbol i el seu referent aquesta solució s'ha imposat pel seu ús a les altres solucions que s'han anat proposant.

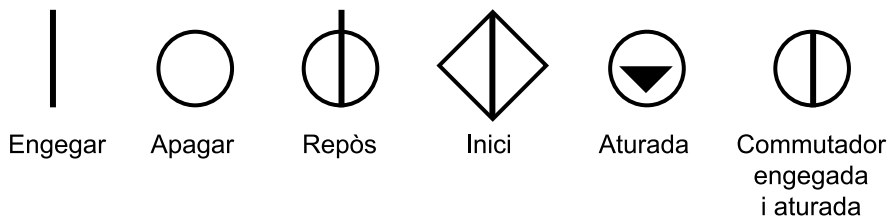
També alguns senyals de trànsit, com la prohibició de pas, s'han estès cap a altres àmbits. El coneixement ampli que se'n té en facilita la interpretació i no cal buscar altres solucions. Fins i tot se'n poden fer adaptacions com la prohibició de fumar que adopta la solució del senyal de prohibició d'avançaments o d'aparcament amb una línia barrada en diagonal dins un cercle.

5.4. Símbols gràfics tècnics

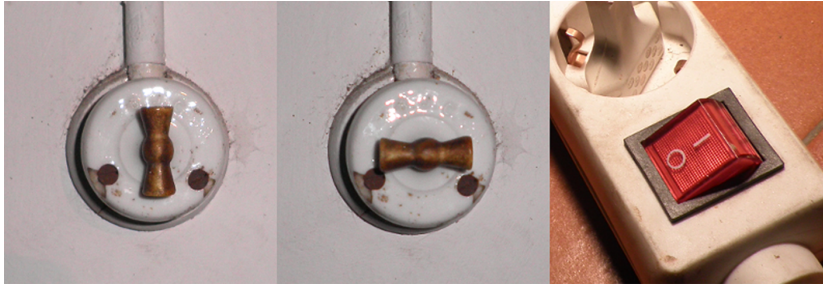
Aquí ens hem referit als **pictogrames d'ús generalista**, aquells que alguns autors anomenen *símbols públics* que es fan servir en contextos en què han de ser interpretats, idealment, per qualsevol persona, de qualsevol procedència i qualsevulla que sigui la seva formació.

Hi ha un altre tipus de símbols gràfics que són específics d'una professió o d'una àrea tècnica, que serveixen per a codificar informació o indicacions. Hi ha moltes professions que fan servir els seus propis codis de símbols i pictogrames que els professionals han de conèixer. En molts casos, aquests símbols estan estandarditzats i són regulats per normes. Es fan servir símbols per als plànols arquitectònics, per als circuits electrònics, per a les instal·lacions elèctriques o de gas, etc.

Alguns d'aquests símbols acaben passant a àmbits més generals i sent coneguts per una àmplia majoria de la població. És el cas d'alguns símbols relacionats amb l'encesa i apagada dels aparells que s'ha difós juntament amb la difusió dels electrodomèstics i els dispositius electrònics.



Aquests signes procedents de l'àmbit tècnic poblen tota mena d'aparells i interfícies. Els trobem en tot tipus d'aparell rotolant els botons o determinant-ne la forma i també dins les mateixes interfícies gràfiques dels ordinadors.



a)



b)



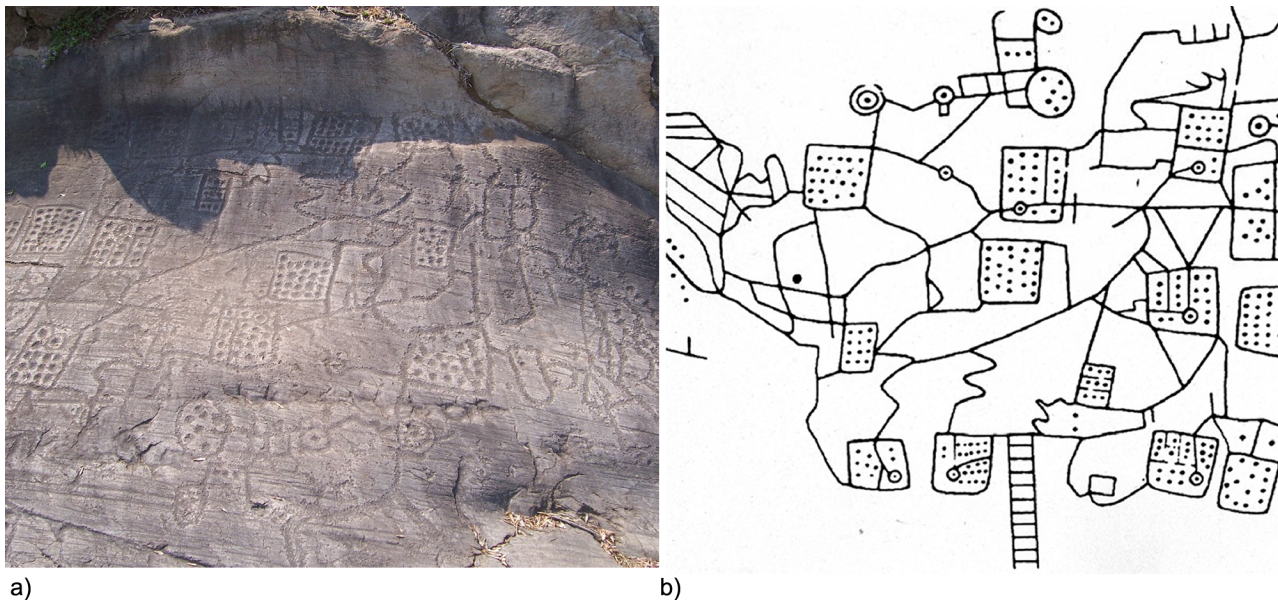
c)

© David Gómez (2010). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es.

a) Interruptor de llum antic en posició d'encès (vertical) i apagat (horitzontal). Interruptor d'una regleta d'endolls en posició d'apagada (cercle). **b)** Interruptor per a encendre (pal) i apagar (cercle) una caldera de calefacció canviant-lo de posició. A sobre un llum pilot amb el signe de marxa/repòs que mostra un llum verd quan la caldera està en marxa. Un mateix botó per a engegar i aturar en els casos d'un rentavaixelles (signe del commutador) i del comandament a distància d'un televisor (signes d'engegar i de marxa/repòs). **c)** Els signes d'aturada, reinici i apagada en la interfície gràfica d'escriptori d'un ordinador portàtil. Fixeu-vos que aquí el símbol d'apagada té una línia horitzontal dins el cercle que correspon amb la posició de l'antic interruptor de llum de la primera imatge. I un botó de marxa/repòs en la interfície física del mateix ordinador, que serveix per a posar-lo en marxa i per a obrir les opcions d'aturada o apagada quan ja està en funcionament.

6. Donar orientacions espacials

6.1. Introducció



a) Fotografia del "mapa" gravat sobre la pedra. © Luca Giarelli (2008). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. b) Representació lineal extreta pels arqueòlegs de la representació gravada en pedra.

Les representacions rupestres de la Vall Camonica (Itàlia) són des de 1979 patrimoni de la humanitat declarat per la UNESCO. Es tracta d'un conjunt de gravats en coves, balnes i abrics rocosos que es remunten al 8.500 aC i perduren fins al segle I aC. El gravat de Badolina (Capo di Ponte) data de l'edat de bronze, de l'anomenat *període III/A* (2500-1200 aC) i s'ha interpretat com una representació topogràfica; el que podria ser una de les primeres mostres que coneixem d'un mapa.



Mil·liari (del llatí *miliarius*) o pedra miliar número XXIX de la *Via Romana XVIII*, que connectava *Bracara Augusta* –actual Braga, a Portugal– amb *Asturica Augusta* –actual Astorga, a Lleó.

Els romans van senyalitzar les calçades amb aquestes pedres cilíndriques que posaven a cada milla (uns 1.481 metres). A més d'una referència pel que fa al trajecte recorregut aportaven informació extra amb inscripcions a la pedra. S'hi solia inscriure qui l'havia feta, sota quin emperador i la distància respecte a Roma i/o altres ciutats importants.

El disseny d'informació contribueix a donar informació espacial i topogràfica, tant en forma de **mapes** que ens proporcionen una imatge mental de conjunt del lloc on hem d'anar com en **senyals *in situ*** que ens orienten en les decisions sobre el camí que cal seguir o, en general, com ens hem de relacionar amb un entorn específic.

El dissenyador i especialista en disseny d'informació Trevor Boundford (Boundford, 2001, pàg. 90) situa aquests elements d'orientació entre els **diagrames relacionals** que mostren d'una manera gràfica les relacions i juxtaposicions que es produeixen en el món físic. Tant els senyals d'orientació situats en el territori com les representacions gràfiques en forma de mapa tenen una tradició molt llarga que les ha anat configurant i codificant com a gràfics informatius. La cartografia moderna té les seves bases en la cartografia tardomedieval del segle XV que abandona les topografies idealitzades anteriors i inaugura una forma de representació científica, especialment dels límits costers. L'expansió imperial dels regnes europeus més enllà de la Mediterrània impulsarà el desenvolupament cartogràfic en els segles següents.

Els serveis cartogràfics disponibles en línia –com Google Maps o OpenStreet-Maps–, els serveis per a traçar rutes –com Viamichelin– i els dispositius de geolocalització –com el sistema de posicionament global o GPS– han fet que Internet i els dispositius mòbils posin en primer pla el disseny de sistemes d'orientació espacial fàcils de comprendre i utilitzar per qualsevol persona. Els

dissenyadors s'han trobat amb el repte de traslladar els principis de claredat i coherència que havien aplicat a la senyalització pública als serveis orientats a dispositius electrònics.

En l'apartat següent s'analitza i explica un cas de sistema de senyalització pública, el metro, per tal de mostrar quins són els criteris de disseny utilitzat i fins a quin punt les decisions gràfiques poden ser importants.

6.2. Claredat i oportunitat: el cas del metro

El cas del metro ens servirà per a conèixer els principis i les solucions de disseny que cal tenir en compte per a un **sistema de senyalització pública** aplicats a un context específic.

El metro –ferrocarril urbà subterrani– és un cas extrem pel que fa a la senyalització. En absència de referents externs (muntanyes, edificis, mar, riu) els usuaris del metro "naveguen" per les línies, estacions, passadissos de connexió i sortida gairebé amb el suport exclusiu de la senyalització. Podríem dir, doncs, que és el més semblant en un entorn físic a una interfície gràfica d'usuari en què cal aplicar principis d'usabilitat i accessibilitat.

Podem entendre la xarxa de metro d'una ciutat com una cosa que integra dues dimensions:

1) La **infraestructura: xarxa física** de circulació de trens i passatgers, formada per túnels, vies, passadissos, trens, escales i escales mecàniques, boques d'entrada, taquilles i màquines de compra i validació dels títols de transport, andanes, etc.

2) La **senyalització: xarxa semiòtica** que permet l'ús del servei de transport per part de l'usuari.

Aquesta xarxa semiòtica que orienta les decisions ha de poder ser utilitzada tant per **residents** com per **visitants**. A la pràctica, doncs, el sistema d'informació visual s'ha de dissenyar com si fos el d'un esdeveniment internacional (jocs olímpics, exposició universal) en què persones de diferents llengües, cultures i nivells de formació han de ser capaces de fer-lo servir.

Es tracta a més d'un servei caracteritzat per la idea de **rapidesa**. El seu ús quotidià i massiu per part de persones que van a la feina, a l'escola o es desplacen per fer compres fa que els missatges hagin de ser molt clars perquè no calgui aturar-se a interpretar-los i no es trenqui la fluïdesa en els corrents de persones que es mouen per la xarxa.

Els principis que guien el disseny de tots els elements gràfics que inter-venen en el sistema de senyalització són: la **coherència**, la **claredat** i l'**oportunitat** dels missatges que l'usuari va trobant al llarg de l'itinerari. El sistema ha de tenir una **lògica interna** que sigui fàcil d'interpretar.

L'any 1980 la Direcció de General de Transports de la tot just restaurada Generalitat de Catalunya va encarregar a l'estudi de **Josep Ma. Trias** (nascut el 1948) i **Jordi Matas** projectes per a redissenyar i millorar la coherència i eficàcia dels sistemes de senyalització de la xarxa de metro de Barcelona i dels Ferrocarrils de la Generalitat. Els autors d'aquest treball, que va definir les bases del que és el sistema de senyalització actual d'aquestes dues xarxes de transport, van distingir quatre **components sobre els quals recau la significació**:

- paraules,
- colors,
- símbols,
- pictogrames.

Van tenir en compte també dos **elements extracomunicatius**:

- llum,
- ubicació dels senyals.

I enumeraven tres **condicionants** que havien guiat la presa de decisions en el disseny:

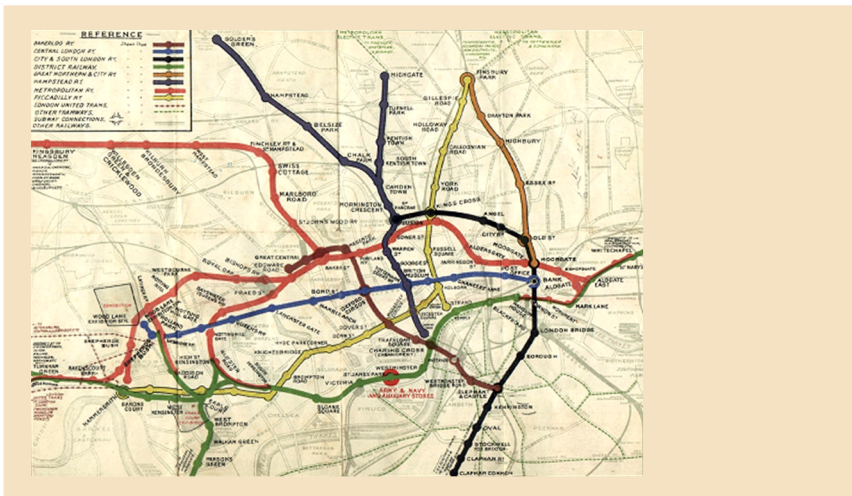
- arquitectura i espai,
- llegibilitat dels senyals,
- factors culturals i de comprensió.

Prenem el cas de Barcelona com a exemple per a explicar un sistema de senyalització de metro i alhora el compararem amb les solucions adoptades en altres sistemes similars.

Referència bibliogràfica

J. M. Trias; J. Matas (1984). *Manual de senyalització del Metro de Barcelona i dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Direcció General de Transports.

6.2.1. Mapa del metro



© Transport for London. Aquestes imatges es reproduïxen acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i estan excloses de la llicència per defecte d'aquests materials.
Font: A History of the London Tube Maps [en línia]

Algunes mostres de l'evolució del mapa del metro (*underground*) de Londres entre 1908 i 2002. Són fites clau el de 1933 en què Henry Beck va esquematitzar línies i traçats i el de 1949 quan va introduir els connectors entre línies d'enllaç.

El mapa de la xarxa de metro és un cas clàssic de disseny d'informació. El model de referència és el mapa del metro de Londres que l'enginyer **Henry Beck** (1903-1974) va fer l'any 1933.

Com ja hem mencionat, per a l'usuari del metro la xarxa és percebuda com un **sistema de senyals**, atès que no hi ha altres elements físics que serveixin de referència. Henry Beck es va adonar que el traçat real de les línies o la distància entre les estacions tampoc no eren rellevants des de la perspectiva de l'usuari. A diferència d'una carretera o un camí de muntanya, l'usuari del metro no necessita informació sobre cada corba en el traçat. Per això va donar una forma diagramàtica al mapa, ajustant les línies a una retícula ortogonal. Tots els traços s'ajusten a tres únics sentits direccionals:

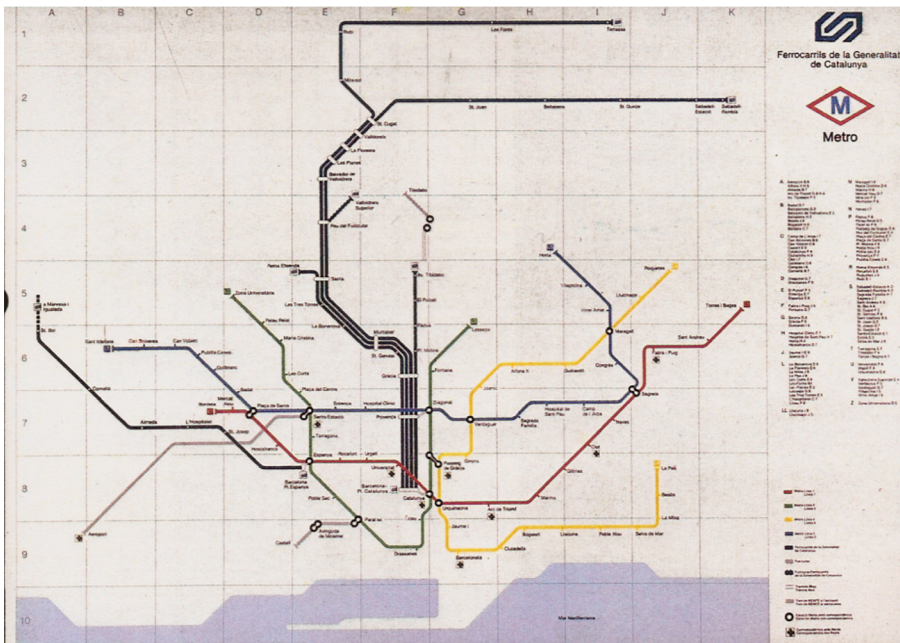
- vertical,
- horitzontal,
- oblic a 45°.

Això permet indicar vuit direccions cardinals: nord, est, sud, oest; nord-est, nord-oest, sud-est, sud-oest (Zimmermann, 1998). Beck va igualar, o quasi igualar, la distància entre les estacions i va diferenciar de la resta les estacions terminals i les estacions que són enllaços amb altres línies. Va diferenciar les línies amb colors i va suavitzar el traçat corbant els angles en els canvis de direcció dins una mateixa línia. Com a única referència geogràfica va deixar el traçat del riu Tàmesi simplificat amb el mateix criteri que les línies.

Així podem resumir les solucions de disseny de Henry Beck en les següents:

- Ajustar el traçat de les línies a una retícula ortogonal amb només tres sentits: horitzontal, vertical i angle de 45°.
- Diferenciar les línies per colors.
- Igualar les distàncies entre estacions.
- Diferenciar tres tipus d'estacions: terminals, d'enllaç i normals.
- Reduir al mínim les referències geogràfiques.

Aquestes solucions han estat adoptades posteriorment, amb poques variacions, per la major part de mapes del metro en altres ciutats i, en bona part, per mapes d'altres sistemes de transport.



El disseny del mapa del metro de Barcelona de 1984 i una versió més recent de 2009. També inclou el traçat dels Ferrocarrils de la Generalitat per dins de la ciutat i, en el més recent, el traçat de les línies de RENFE i dels tramvies metropolitans. En un quart de segle s'han aplicat canvis al mapa perquè s'ha ampliat la xarxa (la infraestructura) però també per a trobar millors solucions de disseny.

El mapa del metro de Barcelona també segueix els criteris diagramàtics de Beck que acabem d'exposar. El redisseny de la dècada de 1980 va deixar com a única referència geogràfica un perfil esquematitzat de la línia de la costa. Posteriorment se n'hi han afegit d'altres com el traçat, també simplificat, dels rius Llo-

bregat i Besòs –que s'han convertit en referències de sentit en la senyalització viària–, la muntanya de Montjuïc i la serra de Collserola –com a taques en verd clar simplificades– i una versió simplificada de l'estructura urbana.

La qüestió de les referències geogràfiques i topogràfiques és un problema recurrent en els mapes de sistemes de transports. Ja el 1979 una versió topogràfica del mapa del metro de Nova York, dissenyada per John Taurenac, havia substituït una versió massa simplificada que només dos anys abans havia dissenyat Massimo Vignelli (1931b). Una cosa semblant va passar el 1989 a Amsterdam amb un mapa dissenyat per Hans van der Kooy (Mijksenaar, 2001, pàg. 5). **Paul Mijksenaar** es mostra partidari de les **solucions de compromís** que conserven els punts forts de la versió diagramàtica però introduint algunes referències geogràfiques que ajudin a orientar els usuaris (Mijksenaar, 2001, pàg. 6), especialment els turistes o persones no familiaritzades amb la ciutat o algun dels seus barris. El seu equip de la Universitat de Delft va fer una contraproposta per al metro de Londres en què els traçats del centre de la ciutat abandonaven la retícula ortogonal per a aproximar-se al traçat topogràfic. De fet, algunes ciutats tenen versions específiques per a turistes en què les referències arquitectòniques i geogràfiques, juntament amb uns traçats més topogràfics, ajuden a orientar-se en l'espai.

6.2.2. Significació del color



© Noniq (2006). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. Fotografia publicada originàriament a <http://www.flickr.com>.

En una estació d'enllaç com aquesta, en els rètols amb el traçat d'aquesta línia, pren el color identificatiu –el lila– que també apareix en la banda superior amb el nom de l'estació terminal que indica el sentit. Els rètols que indiquen els passadissos d'enllaç amb altres línies tenen com a fons el color que les identifica. D'aquesta manera, l'usuari que busca una determinada línia només ha de mirar els cartells d'un color i descartar-ne els altres.

Pel que fa a l'ús del color a Barcelona, com en la majoria de ciutats, també s'ha optat per afegir a la identificació numèrica de les línies una identificació per color. Al principi de la dècada de 1980 hi havia només quatre línies de metro i la diferenciació per color era molt clara: vermell (L1), verd (L3), groc (L4) i blau (L5). En el mapa s'utilitzava un blau fosc per a les línies dels Ferrocarrils de la Generalitat i es van reservar tres colors –lila, taronja i marró– per a futures línies (Trias i Matas, 1984, pàg. 15). Però amb sistemes amb més de set o vuit línies –que no són poc habituals– la diferenciació de les línies per colors comença a ser problemàtica. I, és clar, no es pot limitar el creixement de la infraestructura per un problema de senyalització!

De fet, la codificació d'informació per colors és un sistema molt eficaç però alhora limitat. Ja hem vist que la significació del color pot ser ambivalent i que està molt subjecta al context. Som capaços d'interpretar de manera diferent un color segons on el trobem. Però dins un mateix sistema de senyals –o de qualsevol sistema semiòtic, en general– l'ús del color com a portador de significat té els seus límits. La identificació de línies per colors fa que, per a no crear confusió, hàgim de prescindir de la codificació per color en altres aspectes de la senyalització.

En el metro el color identifica i distingeix les línies. Aquesta identificació pel color és present en el mapa i en els traçats de línies però també es trasllada a l'espai de les estacions que s'identifiquen clarament com a part d'una línia amb una banda de color que les travessa de llarg a llarg. I també és present en els senyals que trobem pels passadissos. En contrapartida, l'ús del color s'ha exclòs en la majoria de textos i pictogrames; només es fa servir d'una manera molt limitada en sortides i prohibicions.



a)



b)

Bandes del color identificatiu de línia en les andanes del metro de Barcelona; estacions de Plaça Catalunya i Clot.
a) © José Gonzalvo (2008). Creative Commons Reconeixement NoComercial NoDerivades 3.0. Publicada originàriament a <http://www.flickr.com>.
b) © Colin Campbell (2009). Creative Commons Reconeixement NoComercial NoDerivades 3.0. Publicada originàriament a <http://www.flickr.com>.

6.2.3. Esquema de la línia



a)



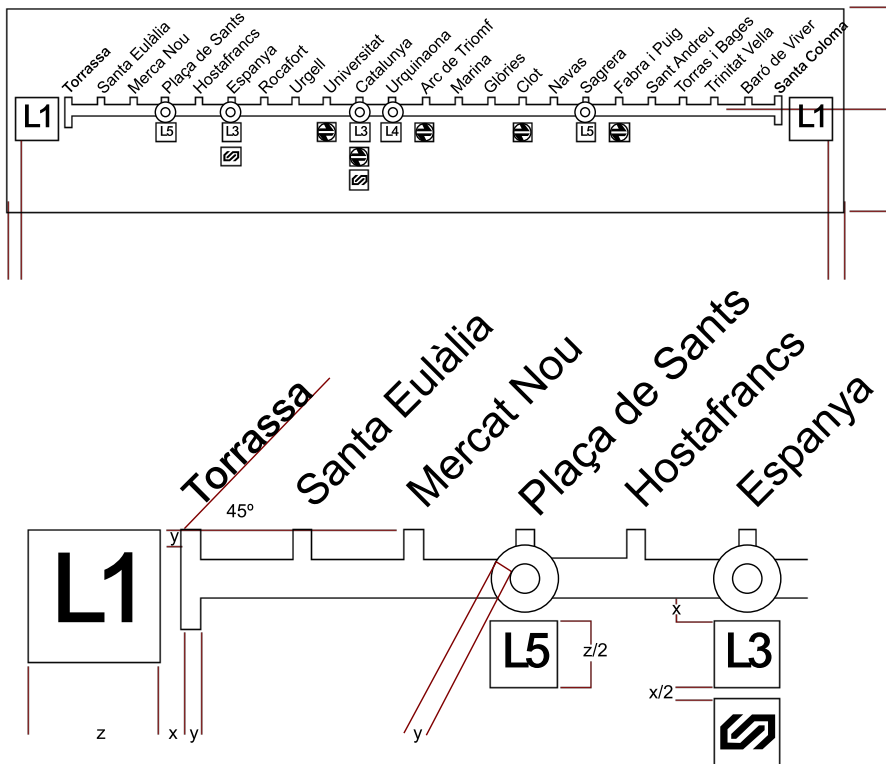
b)

Els esquemes de la línia de metro de Barcelona (disseny de Josep Ma. Trias i Jordi Matas) i del metro (el *subte*) de Buenos Aires (disseny de Ronald Shakespear). Les solucions gràfiques són diferents però segueixen uns criteris de disseny similars.
 a) © James Whatley (Whatleydude) (2009). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. Publicat originàriament a <http://www.flickr.com>.
 b) © Jorge Gobbi (Morrissey) (2008). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. Publicat originàriament a <http://www.flickr.com>.

Hem vist els esquemes de les diferents línies que s'encreuen sobre el mapa. Però cada línia per separat també se sol presentar en rètols als passadissos d'accés, a les andanes o dins els vagons del metro. Novament, aquest **problema de disseny** admet varietat de **solucions gràfiques**. Alguns dels paràmetres informatius als que han de respondre són:

- identificació de la línia;
- diferenciació entre estacions (terminals, intermèdies, d'enllaç);
- situar els noms de les estacions en l'esquema;
- mostrar correspondències amb altres línies, transports i serveis.

Segons l'aplicació també pot ser que s'hagi de mostrar la part del trajecte que el tren ja ha recorregut fins a una determinada estació de la part que li falta per recórrer fins a l'estació terminal de destinació.



© TMB. Aquesta imatge es reproduceix acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials.
 Font: Josep Ma. Trias; Jordi Matas (1984). *Manual de senyalització del Metro de Barcelona i dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya* (pàg. 23). Barcelona: Generalitat de Catalunya. Direcció General de Transports.

Esquema de línia en el manual de senyalització del metro de Barcelona de 1984 amb acotacions que el grafista ha de saber interpretar sobre com cal reproduir els esquemes.

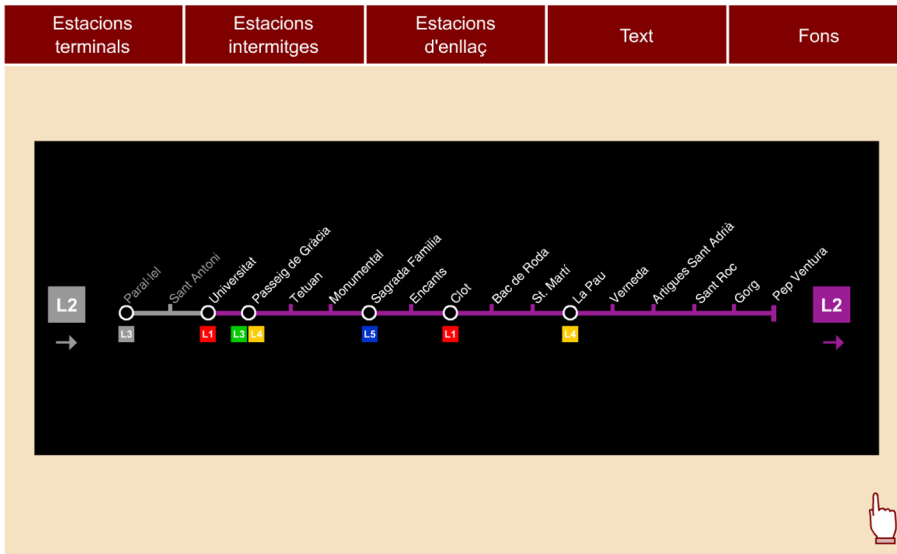
S'indica que la mida dels símbols que assenyalen les correspondències en les estacions d'enllaç ha de ser la meitat ($z/2$) de la mida (z) del símbol identificador de la línia a la qual correspon l'esquema. La distància (x) entre aquest símbol i el traç vertical de l'estació terminal és la mateixa que la distància entre el traç horitzontal de la línia i la part superior del primer símbol de correspondència en les estacions d'enllaç. Però la distància d'aquest amb un segon símbol de correspondència serà la meitat ($x/2$). El gruix del segment vertical que marca cada estació (y) és també el mateix del traç dels cercles de les estacions d'enllaç. I tots els rètols de les estacions s'han d'aplicar a 45° del traç horitzontal de la línia.

Són aquest tipus d'indicacions les que permeten reproduir d'una manera estable i coherent els esquemes dins el sistema de senyalització.

Al metro de Barcelona el traçat de l'esquema pren el color propi de la línia i aquesta identificació es reforça amb un requadre amb la lletra "L" seguida del número (L1, L2, L3...) a cada costat de l'esquema. Les estacions terminals es representen per un segment perpendicular a cada final de la línia horitzontal que representa el traçat. Les estacions intermèdies són representades per un

segment més curt que només surt per la part de dalt. Les estacions d'enllaç es marquen amb un cercle i les correspondències amb altres línies o transports es posen en columna per la part de sota mitjançant símbols i pictogrames. El nom de les estacions es disposa a la part de dalt de la línia horitzontal formant un angle de 45°. El nom de les estacions terminals s'escriu en negreta, i també el nom de l'estació on està situat l'esquema.

En l'esquema dinàmic següent podeu canviar les variables gràfiques i veure algunes de les moltes solucions possibles per a un esquema de línia.



Cliqueu els botons per canviar les variables gràfiques de l'esquema.

© David Gómez, Alba Ferrer, UOC, Eurecamedia (2010). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es.

6.2.4. Paraules en el sistema de senyalització



Bandes d'andana a l'estació Badal de la línia 5 del metro de Barcelona.

© Lali Masriera (visualpanic) (2007). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. Fotografia publicada originàriament a <http://www.flickr.com>.

El sistema de senyalització del metro de Barcelona, en la línia marcada per l'estudi de disseny de Josep Ma. Trias i Jordi Matas, fa un **ús molt contingut del text escrit**. Tot allò que és possible expressar visualment amb pictogrames o esquemes no s'expressa amb text (Trias i Matas, 1984, pàg. 15).

Les paraules s'han reservat per a:

- noms de les estacions,
- noms dels carrers (a les sortides),
- títols de plànols i elements informatius complexos.

D'altra banda, les paraules reforcen altres elements de senyalització en dos casos:

- sortida,
- línia.

De la mateixa manera que l'ús significatiu del color se centra en la identificació de les línies, l'ús de les paraules es limita també a uns pocs casos. Així s'aclareix el sistema i s'eviten ambigüitats i situacions confuses.

El text fa servir la font tipogràfica **Helvètica**. Es tracta d'una de les lletres de pal sec més utilitzades en senyalització. Té una bona llegibilitat a distància i en diferents condicions de llum a causa de la seva obertura interna, l'alçada de la x i el gruix constant dels seus traços. La lletra s'aplica en minúscula, i es fa ús de les majúscules en la primera lletra dels noms, com és habitual, i també en la primera lletra de les paraules *línia* i *sortida*.

Majoritàriament, el text es fa servir en color blanc sobre un fons negre, fons gris o fons del color que identifica la línia. Inicialment aquest criteri s'havia seguit per a totes les línies, inclosa la línia 4 que té com a color identificatiu el groc. Però la baixa llegibilitat del blanc sobre groc va fer que passats uns anys el text amb el nom de les estacions en aquesta línia es canviés a negre, en detriment de la coherència amb les altres línies però en favor de la facilitat de lectura.



a)



b)

a) © Dr Tr (2009). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. Fotografia publicada originàriament a <http://www.flickr.com>. b) © Benjamin (BernieCB) (2009). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. Fotografia publicada originàriament a <http://www.flickr.com>.

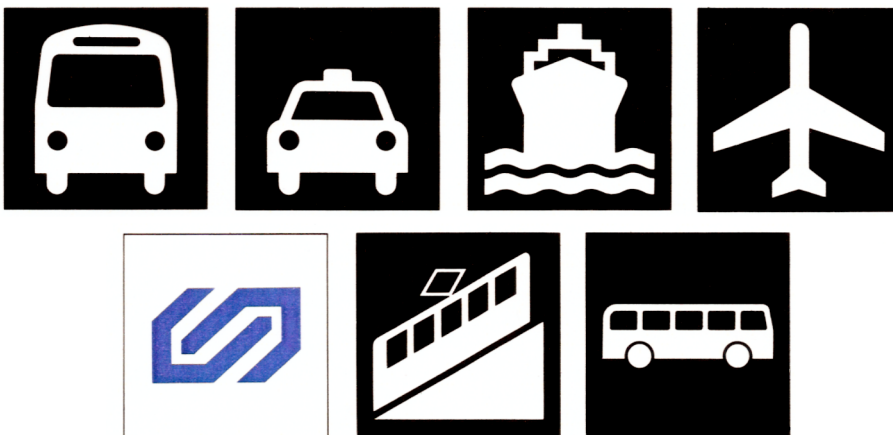
a) Estació de Diagonal del metro de Barcelona que pertany a la línia 3 (verda) i on s'aplica el text en blanc sobre el color de línia seguint el criteri general. b) Estació de Ciutadella Vila Olímpica del metro de Barcelona que pertany a la línia 4 (groga) i on s'aplica el text en negre sobre el color groc que identifica la línia, una excepció al criteri general per aconseguir una bona llegibilitat.

6.2.5. Símbols i pictogrames

En el sistema de senyals del metro de Barcelona els símbols i pictogrames s'utilitzen principalment per a informació sobre **serveis** i molt especialment per a indicar enllaços amb **altres sistemes de transport** (Ferrocarrils de la Generalitat o RENFE, tramvia, bus, port). També es fa servir un pictograma que acompanya la paraula *sortida*, de manera que es reforcen mútuament.

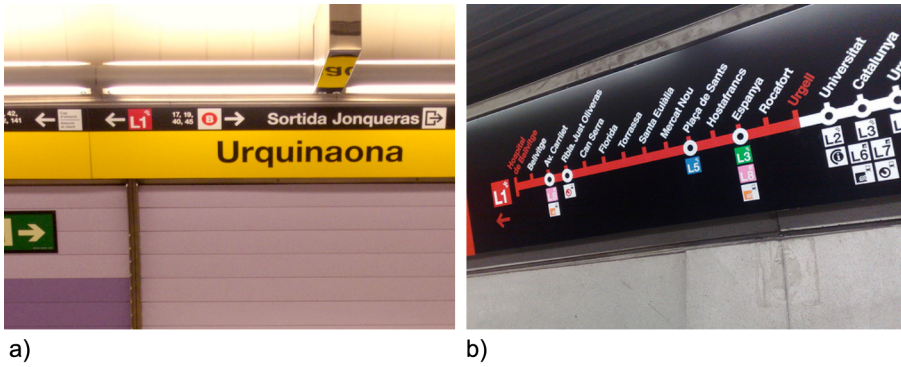
El tipus de pictograma utilitzat segueix molt la línia d'Otl Aicher per als Jocs Olímpics de Munic i d'AIGA per al Departament de Transports nord-americà. Són uns pictogrames dissenyats a partir de les formes geomètriques bàsiques i que tenen uns traçats gruixuts que els donen una bona llegibilitat a distància, molt coherents gràficament amb la tipografia Helvètica utilitzada en els textos.

A les estacions s'apliquen en negre sobre un requadre blanc que alhora és sobre la banda negra que recorre la paret de l'andana. La banda de color es reserva per al nom de l'estació i el logotip del metro. En altres aplicacions, com poden ser els ascensors o les escales mecàniques, es presenten en negatiu, amb el requadre negre i el traçat en blanc.



Aquestes imatges es reproduïxen acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i estan excloses de la llicència per defecte d'aquests materials.
Font: Josep Ma. Trias; Jordi Matas (1984). *Manual de senyalització del Metro de Barcelona i dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Direcció General de Transports.

Per a senyalitzar les correspondències entre línies en les estacions d'enllaç també s'utilitza un símbol format per un requadre de la mateixa mida que els dels pictogrames però del color identificatiu de la línia que conté la lletra *L* seguida del número de línia.



a) © Alan Woo (2007). Creative Commons Reconeixement NoDerivades 3.0. Fotografia publicada originàriament a <http://www.flickr.com>. b) © Hector Milla (2006). Creative Commons Reconeixement NoComercial 3.0. Fotografia publicada originàriament a <http://www.flickr.com>.

- a) A la banda negra de l'andana de la línia L4 (groga), a l'estació d'Urquinaona, es pot veure la indicació per a enllaçar amb l'andana de la línia L1 (vermella) cap a l'esquerra i amb les parades dels autobusos 17, 19, 40 i 45 cap a la dreta.
- b) A l'esquema de la línia L1 (vermella), sota cada cercle d'una estació d'enllaç, es poden veure els símbols que mostren la correspondència amb altres línies i transports.

6.2.6. Elements de senyalització



a) © Laura Padgett (2008). Creative Commons Reconeixement NoDerivades 3.0 – Publicada originàriament a <http://www.flickr.com>. b) © TMB. Aquesta imatge es reproduïx acollint-se al dret de citació o ressenya (art.32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials. c) © Ibane Orozko Palmero (iBaNe_) (2007) – Creative Commons Reconeixement NoDerivades 3.0 – Publicada originàriament a <http://www.flickr.com>. d) © TMB. Aquesta imatge es reproduïx acollint-se al dret de citació o ressenya (art.32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials. e) © TMB. Aquesta imatge es reproduïx acollint-se al dret de citació o ressenya (art.32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials. f) © TMB. Aquesta imatge es reproduïx acollint-se al dret de citació o ressenya (art.32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials. g) © Andrew Larsen (papalars) (2007) - Creative Commons Reconeixement NoDerivades 3.0 - Publicada originàriament a <http://www.flickr.com>. h) © Laura Padgett (2008). Creative Commons Reconeixement NoDerivades 3.0 - Publicada originàriament a <http://www.flickr.com>. i) © Benjamin (BernieCB) (2009) - Creative Commons Reconeixement NoDerivades 3.0 - Fotografia publicada originàriament a <http://www.flickr.com>.

La disposició dels elements en un sistema de senyalització pública s'ha de guiar pel **criteri d'oportunitat** en l'orientació de les persones que el fan servir.

L'usuari del sistema ha de trobar la informació adequada quan la necessita. Aquesta informació ha de ser visible, cognitivament accessible i fàcil de comprendre.

La senyalització de la xarxa del metro és un paradigma d'un sistema de senyalització d'aquest tipus i per això l'hem pres com a exemple.

Els elements principals que formen el sistema de senyalització del metro de Barcelona –i que trobarem amb escasses variacions en els sistemes de senyalització del metro d'altres ciutats– són els següents:

- Elements exteriors: pal, castellet i rètol d'entrada.
- Esquema complet de línia.
- Esquema fragmentat de línia.
- Esquema de trajecte recorregut.
- Bandes de l'andana.
- Plafons i mapa de zona.

Tots aquests elements es disposen de manera que sigui possible la lectura en sentit perpendicular a la marxa del transeüent i suficientment diferenciats d'altres possibles reclams informatius per a no crear confusió (Trias i Matas, 1984, pàg. 16).

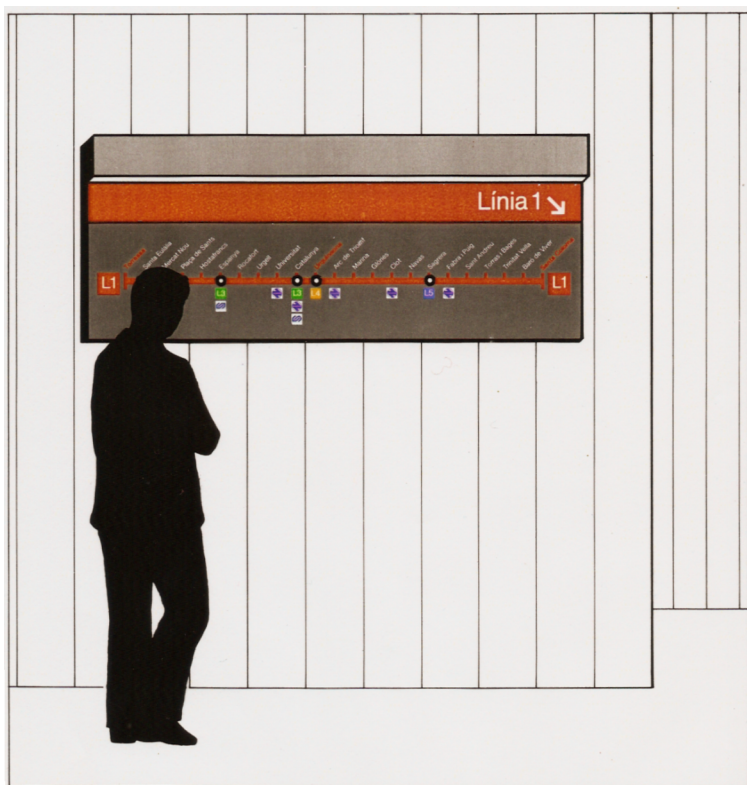
La persona que des del carrer busca un accés al metro el localitza a partir del rètol vermell amb el símbol identificador del metro sobre un pal al costat de la boca d'entrada. Quan s'hi acosta pot veure el castellet, un suport d'informació en forma de plafó que inclou el nom de l'estació, la identificació de les línies que passen per aquella estació i el plànol de la xarxa. A Barcelona el castellet se sol disposar fora de la boca del metro i al costat contrari de les escales. Aquesta disposició no sempre és l'adequada perquè pot ser d'accés difícil i perquè no té perquè ser en el recorregut de l'usuari que pot venir de l'altra banda. En altres ciutats la informació que es dona al castellet es proporciona en rètols al costat de l'escala o formant un arc sobre l'accés.

Un cop es disposa a entrar, l'usuari pot veure el rètol amb el nom de l'estació i la identificació de les línies que hi passen davant seu, mentre baixa les escales.



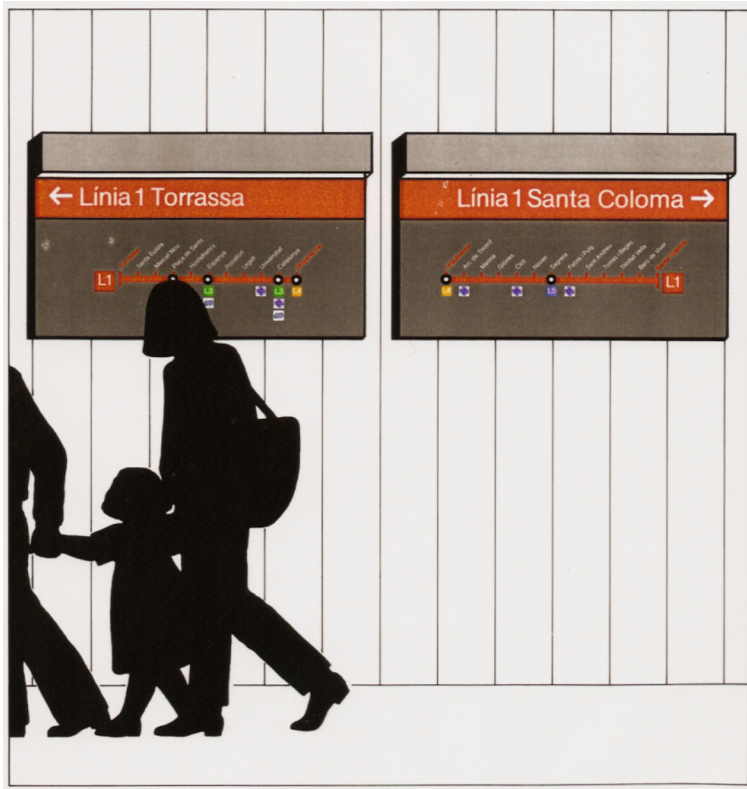
a) Boca de l'estació de metro de Sagrada Família (Barcelona). © Matthew McLauchlin (2005). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es. Publicada originàriament a <http://commons.wikimedia.org>. b) Pal amb rètol identificatiu a l'estació de metro de Lesseps (Barcelona). © Laura Padgett (2008). Creative Commons Reconeixement NoDerivades 2.0. Publicada originàriament a <http://www.flickr.com>. c) Castellet informatiu a l'entrada del metro d'Urquinaona (Barcelona). Esquema del manual de senyalització de 1984. © TMB. Aquesta imatge es reproduïx acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i està exclòsa de la llicència per defecte d'aquests materials. Font: Josep Ma. Trias; Jordi Matas (1984). *Manual de senyalització del Metro de Barcelona i dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Direcció General de Transports. d) Rètol d'identificació de l'estació de Sagrada Família i les línies davant de les escales d'accés. © Ibane Orozko Palmero (_iBaNe_) (2007). Creative Commons Reconeixement NoDerivades 3.0. Publicada originàriament a <http://www.flickr.com>.

Ja dins els passadissos del metro el transeünt trobarà l'**esquema complet de la línia**, amb totes les seves estacions, on es destaquen els noms de les estacions terminals i on es diferencien les estacions d'enllaç amb altres línies o sistemes de transport que hi ha en el seu recorregut. L'estació on està l'usuari també surt diferenciada. Aquí és on es decideix, en funció de la destinació, en quin sentit prendrà la línia. El sentit és determinat per les dues estacions terminals; un cop decidit en quin sentit ha d'anar buscarà el rètol amb el nom de l'estació terminal corresponent.



Esquema complet de la línia L1 del metro de Barcelona
© TMB. Aquesta imatge es reproduïx aollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials.
Font: J. M. Trias; J. Matas (1984). *Manual de senyalització del Metro de Barcelona i dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya* (pàg. 20). Barcelona: Generalitat de Catalunya, Direcció General de Transports.

En una segona etapa de la seqüència d'accés, l'usuari troba l'**esquema de la línia fragmentat** en dues parts que corresponen als dos sentits de la marxa del tren. A la banda superior i sobre el fons de color identificatiu corresponent hi ha el nom de la línia seguit del nom de l'estació terminal amb una fletxa que indica cap a on accedir a l'andana. Sota aquesta banda hi ha l'esquema fragmentat de la línia entre l'estació de partida –on ara és l'usuari– i l'estació terminal. Aquí pot confirmar la seva decisió o tornar a veure les correspondències amb les estacions d'enllaç.



Esquema fragmentat de la línia L1 del metro de Barcelona
 © TMB. Aquesta imatge es reproduceix acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials.
 Font: J. M. Trias; J. Matas (1984). *Manual de senyalització del Metro de Barcelona i dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya* (pàg. 21). Barcelona: Generalitat de Catalunya, Direcció General de Transports.

Ja dins l'andana torna a trobar l'esquema complet de la línia però diferenciant molt clarament el **trajecte recorregut** pel tren fins a l'estació del que li falta per recórrer. El fragment entre l'estació actual i l'estació terminal de destinació té el color identificatiu de la línia mentre que la part recorreguda des de l'estació terminal de partida és de color blanc. Això serveix per a confirmar la decisió presa –o rectificar en el cas d'haver-se equivocat d'andana– i per a estudiar novament el trajecte –les estacions fins a l'estació de destinació de l'usuari, les opcions d'enllaç. Aquest esquema es pot trobar al costat de la paret i també en un panell que penja sobre el límit de l'andana amb les vies. Dues fletxes reforcen la informació sobre el sentit de la marxa del tren.



a)

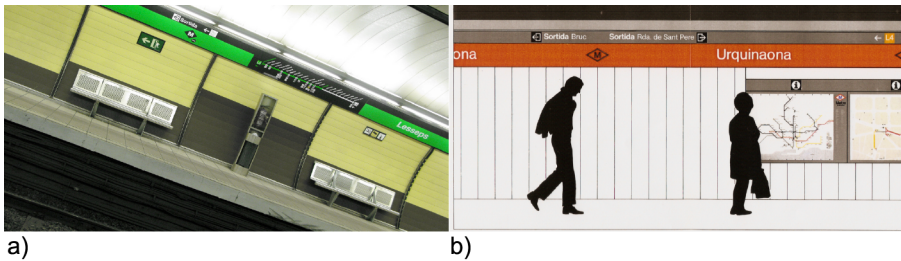


b)

Esquema de trajecte recorregut de la línia L1 del metro de Barcelona. Esquema del manual de senyalització de 1984 i fotografia de l'andana de l'estació de Glòries de 2007.
 a) © TMB. Aquesta imatge es reproduceix acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials. Font: Josep Ma. Trias; Jordi Matas (1984). *Manual de senyalització del Metro de Barcelona i dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya* (pàg. 22). Barcelona: Generalitat de Catalunya, Direcció General de Transports.

b) © Andrew Larsen (papalars) (2007). Creative Commons Reconeixement NoDerivades 3.0. Publicada originàriament a <http://www.flickr.com>.

A l'**andana**, també s'hi troben, al costat de la paret, les **bandes** i els **plafons d'informació**. En tota la llargada de l'andana s'estenen dues bandes, una de més ampla amb el color de fons identificatiu on es repeteixen, cada certa distància, el nom de l'estació, el símbol del metro i l'esquema de la línia amb el trajecte recorregut. Sobre d'aquesta hi ha una banda més estreta de color negra en la qual es disposen les indicacions de sortida i les correspondències amb altres línies o sistemes de transports acompanyades de fletxes de direcció. Aquestes bandes que identifiquen l'estació i donen orientacions sobre les sortides de l'andana es miren principalment des de dins del metro –per a saber per quina estació s'està passant o per a baixar-ne– i, un cop se n'ha sortit, es busca com enllaçar amb una altra línia o com sortir a l'exterior. Té sentit, doncs, que siguin a la paret frontal a la porta dels trens.



Bandes de l'andana de la línia L1 i la L3 del metro de Barcelona. Esquema del manual de senyalització de 1984 i fotografia de l'andana de l'estació de Lesseps de 2008.

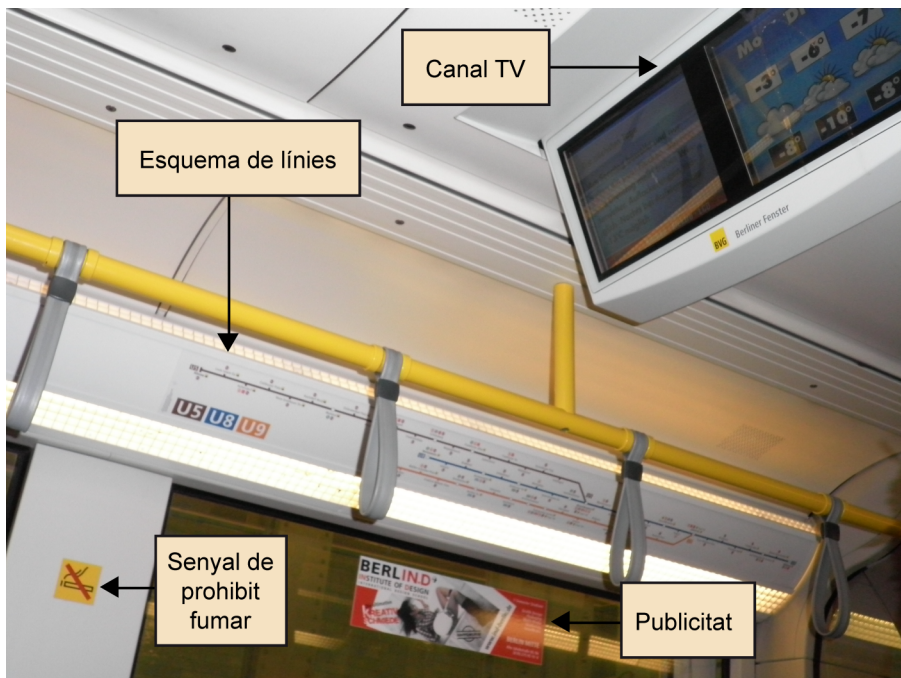
a) © TMB. Aquesta imatge es reproduceix acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials.

b) © Laura Padgett (2008). Creative Commons Reconeixement NoDerivades 3.0. Publicada originàriament a <http://www.flickr.com>.

Font: Josep Ma. Trias; Jordi Matas (1984). *Manual de senyalització del Metro de Barcelona i dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya* (pàg. 23). Barcelona: Generalitat de Catalunya. Direcció General de Transports.

Dins dels trens tornem a trobar l'esquema del **trajecte recorregut**, en aquest cas **variable**. Sobre les portes de sortida hi ha l'esquema complet de la línia i uns llums vermells que es van encenent en cada parada que ja hem passat. Aquesta solució del metro de Barcelona no és comú al metro d'altres ciutats en què els combois són compartits entre diverses línies. En algunes ciutats on diverses línies comparteixen andanes tampoc no és possible que aquestes s'identifiquin amb un sol color i cal trobar altres solucions. No es pot oblidar que el disseny de la senyalització és condicionat per la infraestructura de la xarxa física de transport.

6.2.7. Senyalització i context



© David Gómez (2009). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es.

Fotografia interior d'un vagó del metro (*uBhan*) de Berlín on podem veure que l'esquema de les tres línies que pot recórrer aquest comboi ha de conviure amb un senyal de prohibició de fumar, anuncis publicitaris als vidres i un monitor del canal de televisió interna que programa notícies i informacions. Les finestres són un altre focus d'informació dels usuaris que, gràcies a elles, veuen el nom de les estacions i la informació de les andanes.

Els elements d'un sistema de senyalització conviuen necessàriament amb altres estímuls perceptius.

No tot el que és al nostre entorn té un propòsit informatiu o comunicatiu, **no tot comunica**. Però **tot significa** o pot significar (Costa, 2007, pàg. 54).

Referència bibliogràfica

J. Costa (2007). *Diseñar para los ojos*. Barcelona: Costa Punto Com Editor.

El nostre sistema perceptiu està rebent estímuls constantment i el nostre sistema cognitiu els està interpretant. Descodifiquem missatges i també produïm significats.

Hem vist el cas del metro, un entorn relativament controlat pel que fa a missatges. Tot i així els senyals d'informació han de **conviure amb altres elements comunicatius** com els missatges publicitaris o canals de televisió. Un sistema de senyalització pública en un edifici o als carrers d'una ciutat tindrà molts més elements comunicatius i estímuls visuals amb els quals compartir l'atenció de les persones.

El dissenyador no pot controlar molts d'aquests contextos. En alguns casos, com en la senyalització viària, la normativa regula alguns aspectes, com, per exemple, que els senyals no puguin quedar físicament ocults.

Però la claredat informativa vindrà sobretot de la disposició dels elements, de la seva llegibilitat, facilitat d'identificació com a senyal o element informatiu i de la coherència gràfica interna del sistema.

7. Explicar organitzacions, conceptes i teories

7.1. Introducció

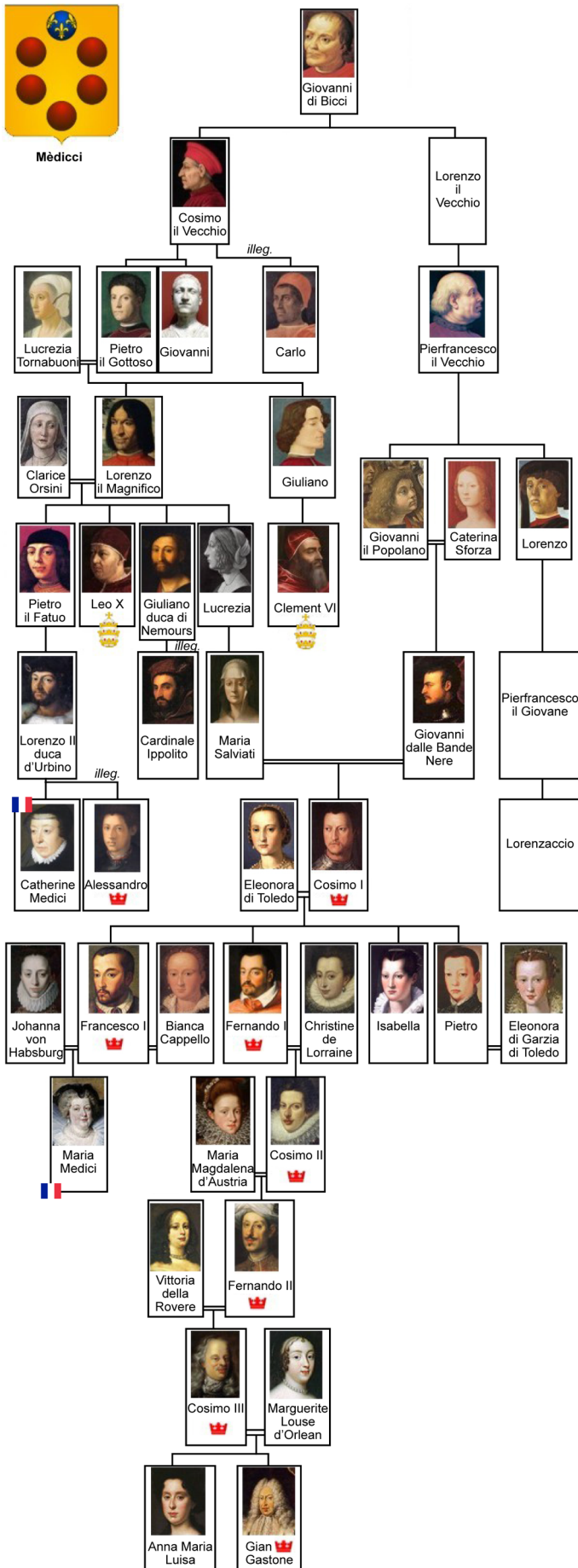
Els diagrames, organigrames i mapes conceptuals són un tipus de produccions gràfiques que busquen **plasmal visualment estats i relacions invisibles**.

Joan Costa considera aquest tipus d'esquema com un **tercer llenguatge** diferenciat del llenguatge escrit i del de les imatges (Costa, 2007, pàg. 123-124). Són gràfics que no segueixen ni una lògica textual ni icònica i que ens proporcionen els recursos per a fer una transposició analògica de les relacions intangibles que observem en la societat i en els fenòmens naturals de manera que siguin comprensibles i utilitzables (Costa, 2007, pàg. 131). Per a aconseguir-ho utilitzen cercles, rectangles, línies, fletxes i altres elements gràfics en què s'apliquen les variables gràfiques que ja s'han vist –forma, mida, color, textura– com a informació codificada que permet distingir, relacionar o jerarquitzar els diferents elements.

La creació i interpretació de diagrames està relacionada amb la nostra capacitat pel raonament abstracte. En els apartats següents comentarem tres casos específics: organigrames, diagrames de flux i mapes conceptuals, entre la diversitat de formes de diagramació que responen a diferents propòsits informatius.

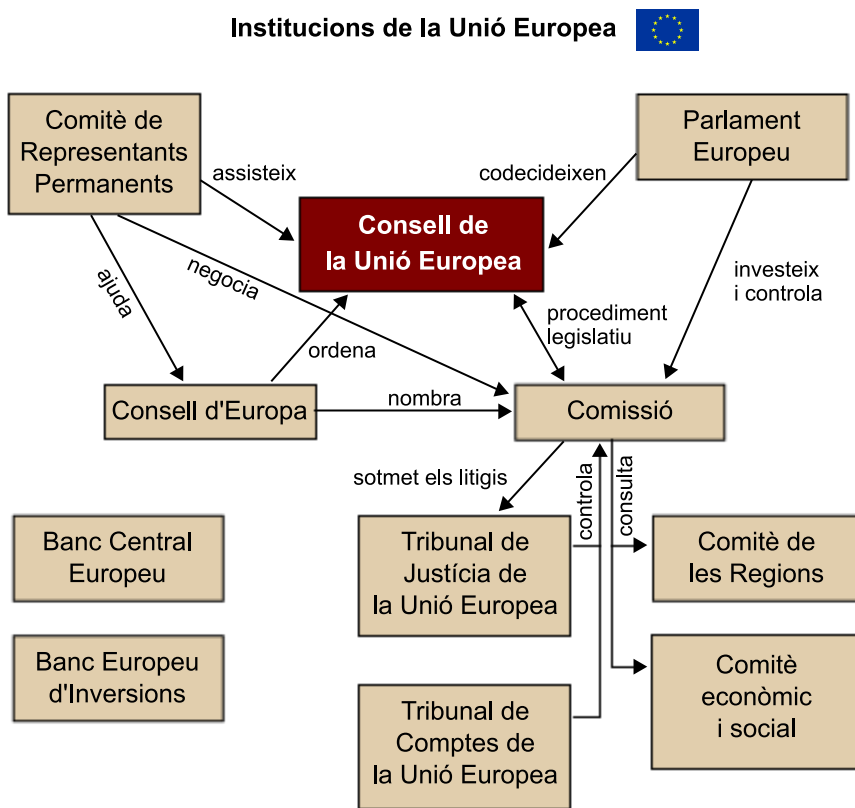
7.2. Organigrames

Els organigrames són representacions gràfiques que mostren relacions entre elements. Aquests elements poden ser persones, organitzacions o parts d'aquestes i també conceptes.



Arbre genealògic de la família florentina dels Mèdici. © Shakko (2009). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es.

Un tipus de diagrama de llarga tradició són els **arbres genealògics** que mostren relacions de parentiu com a branques que es van separant d'un tronc que representa un avantpassat comú. Són diagrames que il·lustren les microhistòries familiars que històricament també han tingut un paper polític per a reforçar les dinasties.



Organigrama que mostra les relacions entre les institucions de la Unió Europea l'any 2009.
 © Treehill (2009) - Tachymètre (2009). Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es.

Els **organigrames organitzatius** també tenen una tradició consolidada i poden representar el sistema de jerarquies, relacions i col·laboració dins d'una empresa o institució.

Per a representar cada element d'un diagrama es fan servir simplement textos o textos dins d'un rectangle o forma gràfica que es connecten entre ells amb línies o fletxes. La variació en el tractament gràfic dels connectors pot servir per a codificar el tipus de relacions entre els elements.

7.3. Diagrames de flux


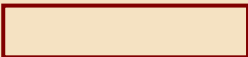




Els diagrames de flux són una forma de representar gràficament el funcionament i l'estructura d'un procés dividint-lo en parts o fases i indicant com aquestes es connecten i es relacionen entre elles (CIDEM, 2004, pàg. 5).

Referència bibliogràfica

Eines de progrés. Diagrama de flux (2004). Barcelona: Generalitat de Catalunya / CIDEM.

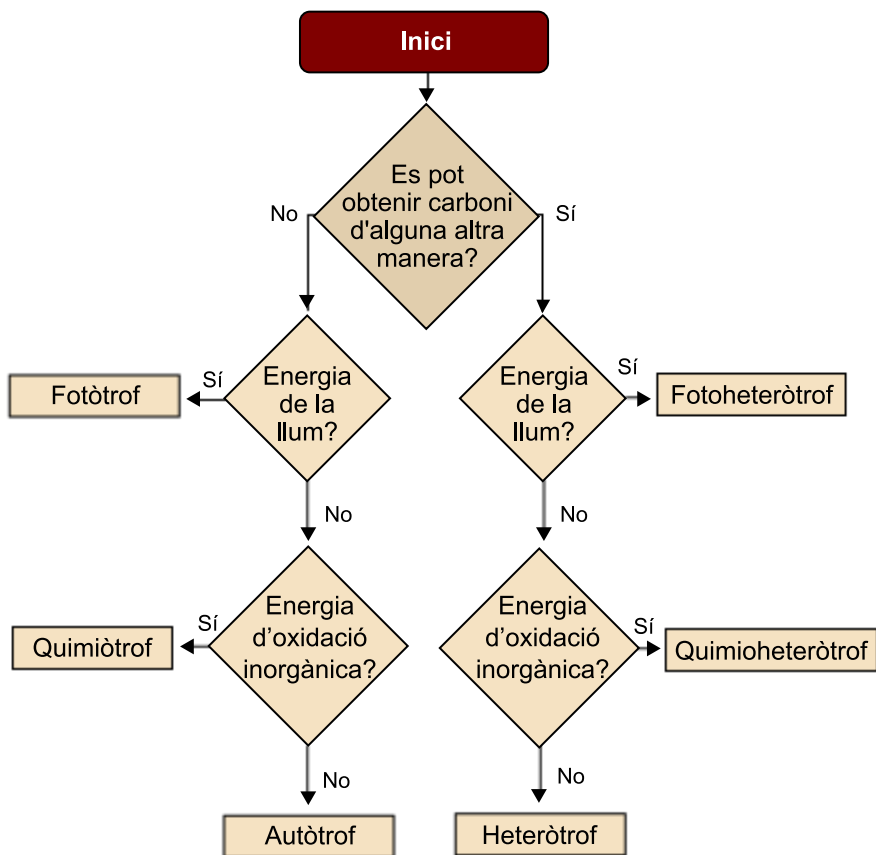
Es poden utilitzar per a explicar qualsevol tipus d'activitat humana o natural i també per a mostrar esquemàticament processos mecànics i algorítmics. Poden tenir una finalitat explicativa però també analítica, per a preveure o avaluar en quin punt pot fallar un sistema.

La pràctica de creació de diagrames de flux, especialment en l'àmbit de les enginyeries, ha fet que es desenvolupés un llenguatge gràfic en què les formes geomètriques que representen cada part tenen de per si un significat establert per convenció. En la taula següent es mostren les formes més utilitzades i el seu significat.

| Forma | Significat |
|---|---------------------------------|
|  | Començament o final del procés |
|  | Descripció d'activitat |
|  | Punt de decisió |
|  | Connector (amb un altre procés) |
|  | Document generat o utilitzat |
|  | Línia de direcció del flux |

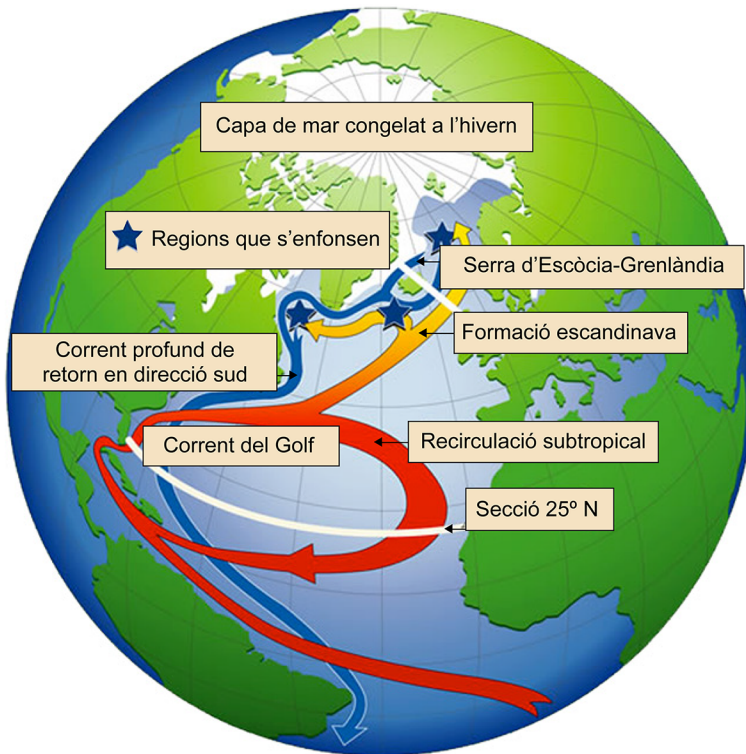
Font: CIDEM (2004). *Eines de Progrés. Diagrama de flux*. Generalitat de Catalunya/CIDEM.

I aquí es pot veure un diagrama utilitzant alguns d'aquests elements.



Aquest diagrama mostra el flux de preguntes i respostes que es pot utilitzar per a classificar un organisme en funció del lloc del qual obté els recursos per a viure.
© Colin M. L. Burnett (2006). GNU Free Documentation License 1.2 (GFDL 1.2). Publicat originàriament a <http://commons.wikimedia.org>.

Els diagrames de fluxos es poden combinar amb altres elements visuals, com les il·lustracions, per a mostrar un procés contextualitzant-lo.



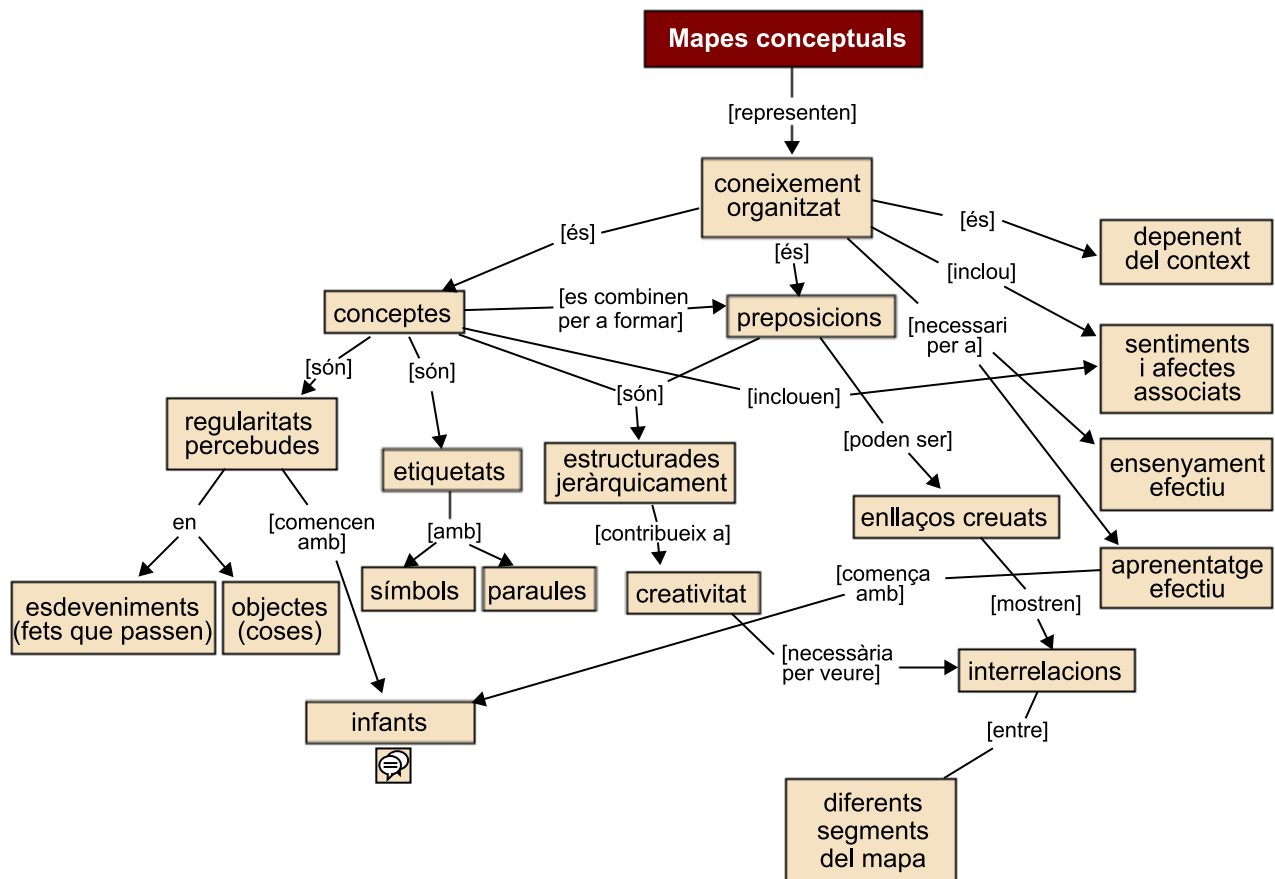
© Nature (2005). Aquesta imatge es reproduïx acollint-se al dret de citació o ressenya (art. 32 LPI) i està exclosa de la llicència per defecte d'aquests materials.
Font: *Nature*, núm. 438, pàg. 565-566 (1 de desembre de 2005)

Representació del **corrent del golf** que actua com a motor dels corrents càlids i freds dels oceans. Les fletxes que indiquen el flux dels corrents s'han sobreposat sobre una representació de l'esfera de la Terra poc habitual, que ens mostra el pol nord. La combinació de representació i diagrama és la que produeix informació.

7.4. Mapes conceptuals

Els mapes conceptuals són maneres de representar el coneixement, les idees i les teories d'una manera gràfica.

Els conceptes es poden representar com a nodes d'una xarxa amb connectors o nexes que representen les relacions entre ells.

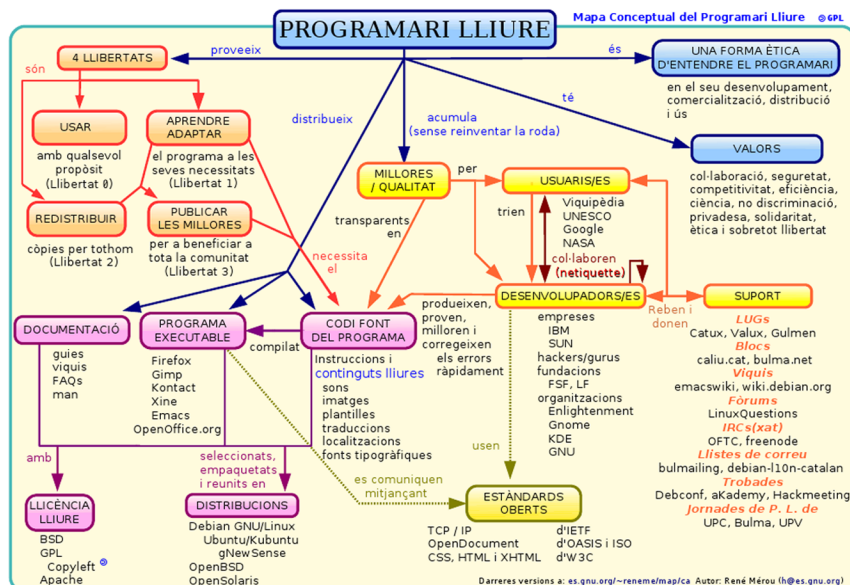
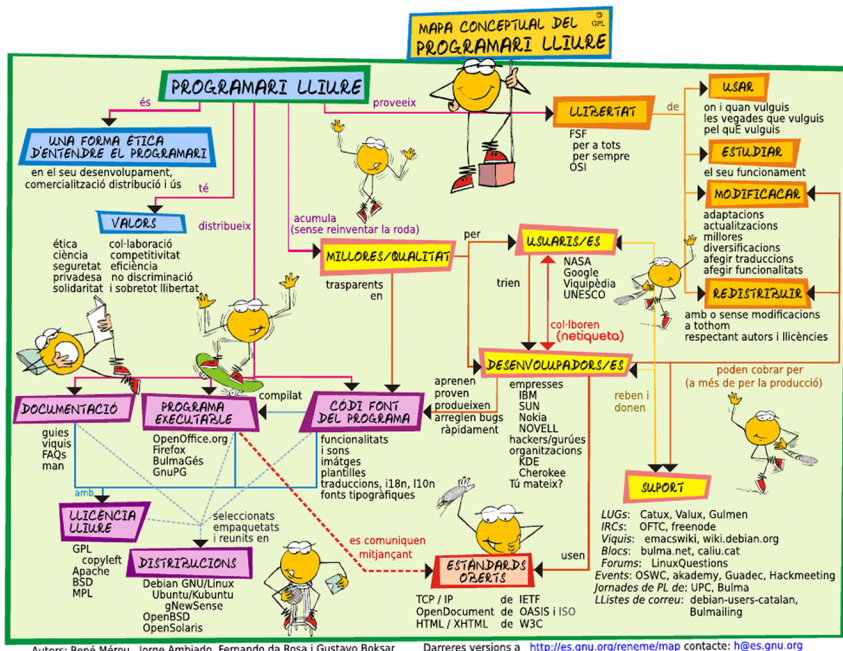
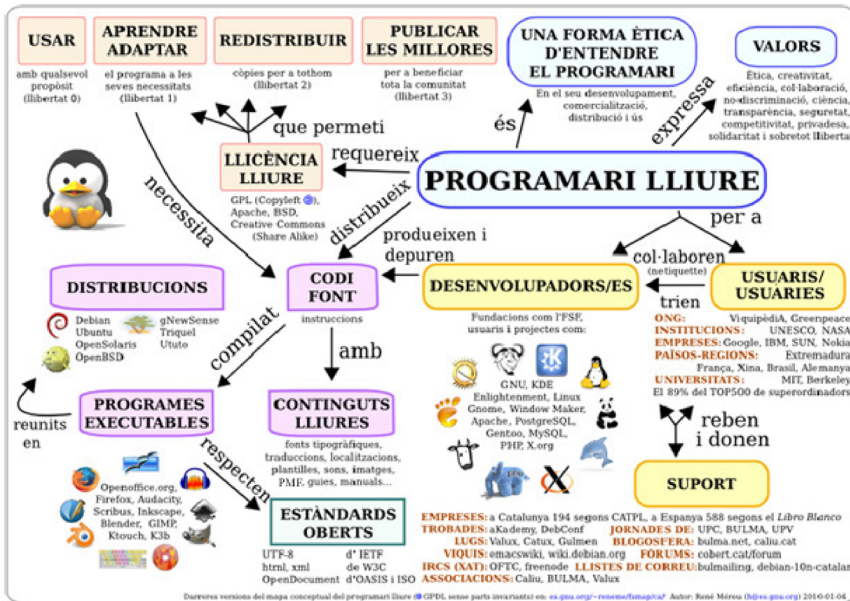


© UOC (2010). Vicwood40 2005. Creative Commons Reconeixement Compartir Igual 3.0-es.
 Fonts: Joseph D. Novak; Alberto J. Cañas (2008). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them* [en línia]. <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>

Aquest és un mapa conceptual que té com a propòsit explicar què són els *mapes conceptuais*. Cada element o concepte en un recuadre es connecta amb altres mitjançant línies. Les línies són relacions entre els conceptes.

Els mapes conceptuais es presenten aquí com a coneixement organitzat depenent del context i format per conceptes –que són fets o coses etiquetats mitjançant paraules o símbols– que es connecten per mitjà d'enllaços formant proposicions, estructurant-se jeràrquicament de manera que les interrelacions es facin visibles.

Aquest enfocament de nodes i nexes es pot aplicar a qualsevol tipus de relació entre conceptes o elements i es pot complementar amb altres elements informatius. En l'exemple següent s'utilitza el mapa conceptual per a mostrar les relacions tècniques, legals, professionals i socials que s'estableixen entorn al programari lliure.



Font: <http://bulma.net/body.phtml?nidNoticia=2528>

Des de la seva primera versió de l'any 2005, René Mérrou ha anat adaptant aquest mapa conceptual del programari lliure per buscar la manera de mostrar més clarament les relacions. N'ha modificat parts de l'estructura i de l'aspecte visual.

Les diferents versions coincideixen en utilitzar el color per a diferenciar grups de conceptes. El color en les fletxes desapareix en la versió més recent.

Bibliografia

Bibliografia bàsica

Bounford, T. (2001). *Diagramas digitales. Como diseñar y presentar información gráfica*. (ed. original 2000). Barcelona: Gustavo Gili.

Emerson, J. (2008). *Visualizing Information for Advocacy. An introduction to Information Design*. Índia: Tactical Technology Collective.

Mijksenaar, P. (2001). *Una introducción al diseño de información* (ed. original 1997). Barcelona: Gustavo Gili.

Mijksenaar, P.; Westendorp, P. (2000). *Abrir aquí* (ed. original 1999). Colònia (Alemanya): Köneman Verlagsgesellschaft mbH.

Wildbur, P.; Burke, M. (1998). *Infogràfica. Soluciones innovadoras en el diseño contemporáneo* (pàg.10). Barcelona: Gustavo Gili.

Bibliografia recomanada

Aichler, O. (2001). *Analógico y digital* (ed. original 1988). Ed. Gustavo Gili ("Colección Hipótesis").

Costa, J. (2007). *Diseñar para los ojos*. Barcelona: Costa Punto Com Editor.

Knemeyer, D. (2003a). *Information Design: The Understanding Discipline* [article en línia] boxesandarrows <http://www.boxesandarrows.com/view/information_design_the_understanding_discipline>

Krygier, J.; Wood, D. (2005). *Making Maps: A Visual Guide to Map Design for GIS*. Gilford Publications. També en línia: <http://makingmaps.owu.edu/>

Tufte, E. (1990). *Envisioning Information*. Cheshire, CT: Graphics Press.

Tufte, E. (1997). *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*. Cheshire, CT: Graphics Press.

Tufte, E. (2006). *Beautiful Evidence*. Cheshire, CT: Graphics Press.

Referències bibliogràfiques

1er Congrès international de la route (1908). París: Impresor Lahure.

Aichler, O.; Krampen, M. (1991). *Sistemas de signos de la comunicación visual* (ed. original 1977). Ed. Gustavo Gili

Aichler, O. (2001). *Analógico y digital* (ed. original 1988). Ed. Gustavo Gili ("Colección Hipótesis")

Bounford, T. (2001). *Diagramas digitales. Como diseñar y presentar información gráfica*. (ed. original 2000). Barcelona: Gustavo Gili.

Bertin, J. (1999). *Semiologie Graphique* (ed. original 1967). Les Re-impressions des Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.

CIDEM (2004). *Eines de Progrés. Diagrama de flux*. Generalitat de Catalunya / CIDEM.

Comitè XX Olimpíada (1972). *Die Spiele. The official report of the Organizing Committee for the Games of the XXth Olympiad Munich 1972*. Munic: pro Sport München [PDF en línia] <<http://olympic-museum.de/o-reports/report1972.htm>>

Costa, J. (2007). *Diseñar para los ojos*. Barcelona: Costa Punto Com Editor.

Emerson, J. (2008). *Visualizing Information for Advocacy. An introduction to Information Design*. Índia: Tactical Technology Collective.

Krygier, J.; Wood, D. (2005). *Making Maps: A Visual Guide to Map Design for GIS*. Gilford Publications [també en línia]. <<http://makingmaps.owu.edu>>

- Knemeyer, D.** (2003a). *Information Design: The Understanding Discipline* [article en línia] boxesandarrows <http://www.boxesandarrows.com/view/information_design_the_understanding_discipline>
- Knemeyer, D.** (2003b). *Interactive Visual Explainers-A Simple Classification* [article en línia] elearningpost.com <http://www.elearningpost.com/articles/archives/interactive_visual_explainers_a_simple_classification/>
- Liungman, C. G.** *Symbols. Encyclopædia of Western Signs and Ideograms*. HME Publishing. Web del llibre: <<http://www.symbols.com>>
- Mijksenaar, P.** (2001). *Una introducció al disseny de informació* (ed. original 1997). Barcelona: Gustavo Gili.
- Mijksenaar, P.; Westendorp, P.** (2000). *Abrir aquí* (ed. original 1999). Colònia (Alemanya): Köneman Verlagsgesellschaft mbH.
- Modley, R.** (1942). *1000 pictorial symbols*. Nova York: Pictograph Corporation of New York.
- Modley, R.** (1977). *Handbook of pictorial symbols* (ed. original 1976). Nova York: Dover.
- Neurath, M.; Kinross, R.** (2009). *The transformer, principles of making Isotype charts*. Londres: Hyphen Press.
- Neurath, O.** (1930). *Gesellschaft und Wirtschaft*. Leipzig: Bildstatistisches Elementarwerk.
- Saussure, F.** (1991). *Curso de lingüística general* (ed. original 1916). Madrid: Akal.
- Trias, J. M.; Matas, J.** (1984). *Manual de senyalització del Metro de Barcelona i dels Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Direcció General de Transports.
- Tufte, E.** (1997). *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*. Cheshire, CT: Graphics Press.
- Wildbur, P.; Burke, M.** (1998). *Infográfica. Soluciones innovadoras en el diseño contemporáneo* (pàg.10). Barcelona: Gustavo Gili.