

---

# La cartografia temàtica

---

PID\_00254200

Jesús Burgueño Rivero  
Montserrat Guerrero Lladós

---

Temps mínim de dedicació recomanat: 2 hores

---



**Jesús Burgueño Rivero**

**Montserrat Guerrero Lladós**

Segona edició: febrer 2019  
© Jesús Burgueño Rivero, Montserrat Guerrero Lladós  
Tots els drets reservats  
© d'aquesta edició, FUOC, 2019  
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona  
Disseny: Manel Andreu  
Realització editorial: Oberta UOC Publishing, SL  
Dipòsit legal: B-28.556-2018

*Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com químic, mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit dels titulars del copyright.*

# Índex

<b>1. El llenguatge del mapa temàtic.....</b>	<b>5</b>
1.1. Generalització de la informació .....	7
<b>2. Mapes temàtics.....</b>	<b>9</b>
2.1. Simbologia puntual .....	9
2.2. Simbologia lineal .....	10
2.3. Simbologia zonal .....	11
2.4. Cartogrames o mapes anamòrfics .....	13
<b>3. Intervalls estadístics.....</b>	<b>14</b>
3.1. Tipus o classes d'intervals .....	14
<b>4. Tipografia, toponímia i retolació.....</b>	<b>17</b>
4.1. La tipografia .....	17
4.2. La retolació .....	17
4.3. La toponímia .....	18
<b>5. Recursos.....</b>	<b>20</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>21</b>



## 1. El llenguatge del mapa temàtic

Com tot llenguatge, el mapa és un mitjà de comunicació que emprava codis i elements propis i està determinat tant per la cultura de l'autor com la dels possibles lectors.

Entenem com **elements d'un mapa** el títol, l'escala gràfica, la llegenda, el símbol de nord (no cal, si hi ha coordenades geogràfiques o si coincideix amb el lateral del marc), l'autor, la font d'informació, l'any de publicació (si no és semblant a la font d'informació).

Un mapa auxiliar a vegades s'anomena *cartel·la*<sup>1</sup> o *finestra*. Una explicació en un quadre s'anomena *caixetí* (*cartutx*, si fa veure que està escrit damunt un paper). L'àmbit del títol es diu caràtula. Tanmateix, es tendeix a anomenar cartel·la qualsevol element complementari del mapa.

Els mapes empen tres tipus de **simbologia**: **puntual**, **lineal** o **zonal** (àrea). A banda, com a **variables visuals de la simbologia** tenim, segons Jacques Bertin: **color**, **valor** (nivell de gris), **grandària**, **forma**, **espaiat**, **orientació** i **gra** (o textura; en realitat, una combinació de grandària i espaiat).

Robinson hi afegeix la ubicació, variable que només és aplicable a aquells elements que tenen un cert marge de llibertat pel que fa a la localització, com ara la tipografia i alguns símbols.

Diversos autors fan petites variacions en la llista de variables visuals iniciada per Bertin. Vet aquí un exemple.

<sup>(1)</sup>fr. *carton*, ang. *inset*.

### Referència bibliogràfica

Jacques Bertin (1967). *Sémio-logie graphique*.

### Referència bibliogràfica

Arthur H. Robinson (1987). *Elementos de cartografía*.

	<i>Points</i>	<i>Lines</i>	<i>Areas</i>	<i>Best to show</i>
<i>Shape</i>		<i>possible, but too weird to show</i>	<i>cartogram</i>	<i>qualitative differences</i>
<i>Size</i>			<i>cartogram</i>	<i>quantitative differences</i>
<i>Color Hue</i>				<i>qualitative differences</i>
<i>Color Value</i>				<i>quantitative differences</i>
<i>Color Intensity</i>				<i>qualitative differences</i>
<i>Texture</i>				<i>qualitative &amp; quantitative differences</i>

Font: Connie Malamed (2014). «Information display tips» (accessible en línia). *Understanding graphics*.

**Exemple d'elecció errònia de la variable visual**

No tot s'hi val en cartografia temàtica. Aquí podeu veure un exemple d'elecció errònia de la variable visual: un contrast de forma no indica cap ordre dels valors numèrics, no és intuïtiu, obliga l'elector a consultar la llegenda contínuament. En aquest cas, el mapa resulta un fracàs comunicatiu:

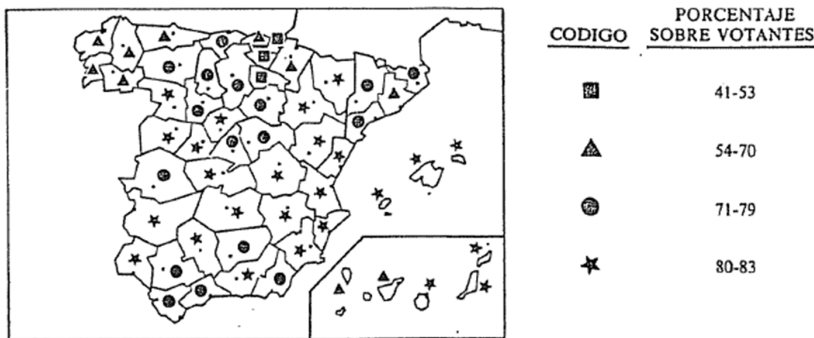


Figura 7.1. Voto SI. Referéndum Reforma política (15-12-1976).

Font: J. Bosque Sendra (1988). *Geografía electoral*.

La informació que transmet un mapa pot ser: **qualitativa** o nominal, **quantitativa**, i **ordinal** (es pot establir un rang, un ordre entre els diversos elements, tot i que no es pot quantificar; per exemple, el tipus de carretera). La informació qualitativa acostuma a demanar símbols molt diferents entre si, mentre que la quantitativa empra diferències suaus de grandària, tonalitat...

Els factors que condicionen el disseny cartogràfic són:

- qualitat de la informació (cal ser conseqüent amb l'exactitud de la informació disponible i no donar una falsa sensació de precisió)
- escala
- públic lector
- temps i condicions de lectura (suport) del mapa
- objectiu (es vol un mapa inventari, o un mapa missatge; atrevit, o tradicional; precís, o aproximat...)
- limitacions materials gràfiques (la limitació principal és si es pot fer servir el color)
- llegibilitat de colors i elements (que no calgui emprar la lupa!)

A l'hora de definir els **objectius d'un bon disseny**, hem de tenir presents els aspectes següents:

- Equilibri visual: evitar buits i espais massa carregats.
- Contrast figura/fons.
- Organització jeràrquica de la informació: aconseguir establir diversos nivells i aproximacions de lectura.

### **1.1. Generalització de la informació**

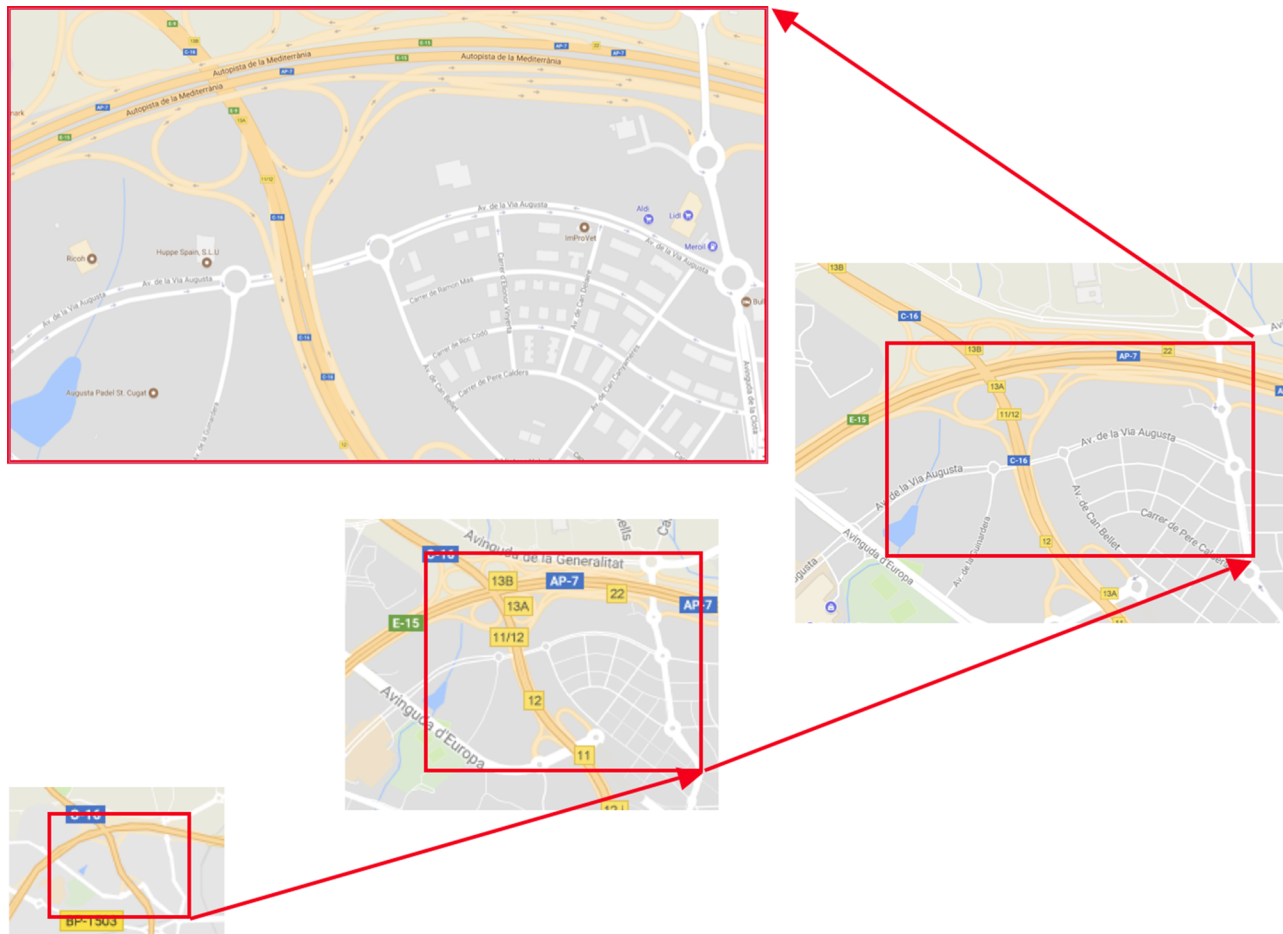
Per un mapa implica un procés de tria i selecció d'informacions, i també de **generalització**, que vol dir:

- Simplificació: eliminar detalls superflus, realçar el que és significatiu.
- Desplaçament lleu d'algun element per no confondre'l.
- Dissolució i absorció d'elements poc extensos o interessants.
- Classificació: agrupament de localitzacions, establiment d'una tipologia ordinal o qualitativa (activitats comercials, usos del sòl...), o disseny d'interval·ls de dades quantitatives.
- Simbolització (codificació gràfica).

- Inducció: extensió de la informació obtinguda a la resta del mapa en raó d'hipòtesis geogràfiques explicatives.

### Exemple de generalització de la informació

Els elements més importants del mapa s'amplien d'acord amb la seva finalitat, per tal de fer-los llegibles d'acord amb l'escala del mapa.



Font: captures de pantalles de GoogleMaps

Robinson comenta:

«Siempre que el usuario pueda obtener un elemento geográfico significativo (es decir, una apreciación de semejanzas y diferencias de un lugar a otro) del mapa, el mapa está sirviendo para un fin. Si esta parte de la información no puede obtenerse rápidamente, entonces el mapa es un fracaso definitivamente, y los datos probablemente se utilizarían con mayor comodidad en forma tabular.»

Robinson (1987). *Elementos de cartografía*.



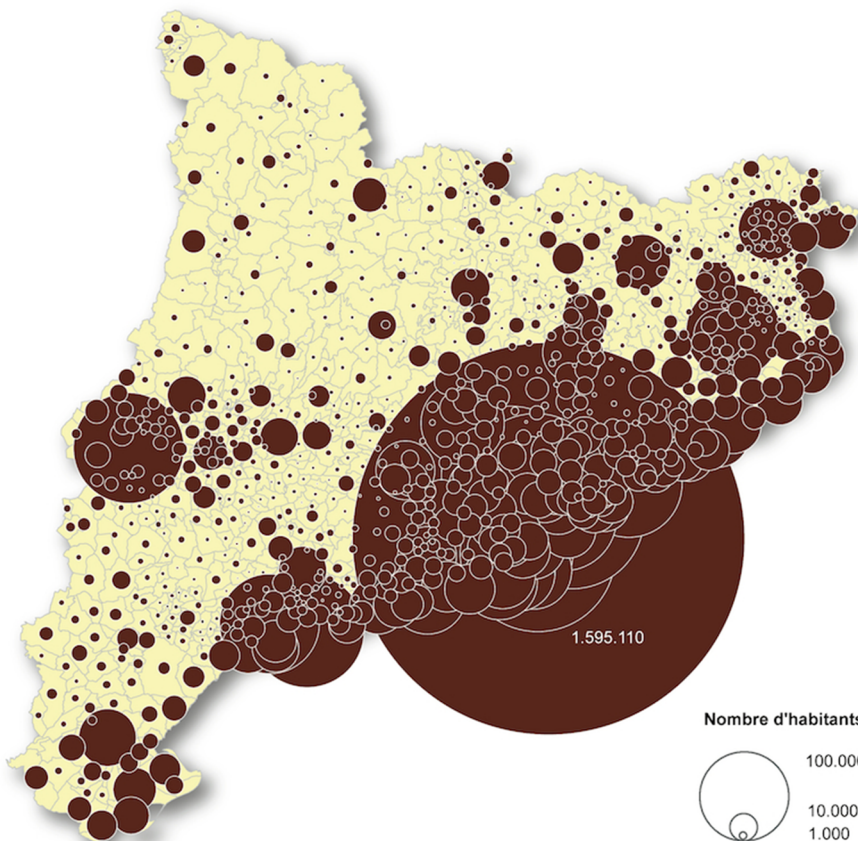
## 2. Mapes temàtics

A banda de la classificació segons contingut (històric, geològic, de vegetació...), es poden classificar segons la simbologia que hi predomina: zonal, lineal o puntual, si bé encara cal afegir els mapes amb gràfics i els cartogrames.

### 2.1. Simbologia puntual

El símbol pot ser realista (pictòric o associatiu) o bé abstracte o geomètric (això implica una dificultat de lectura més gran; com més complex és el sistema de simbolització, menys informació es comunica). Pot ser un mateix símbol repetit moltes vegades (per ex., 1 punt = 1 casa), o bé un símbol graduat o proporcional a la quantitat representada.

Exemple de mapa de símbols graduats o proporcionals sobre la població de Catalunya per municipis al 2007



Font: *Atles de la nova ruralitat*

Les circumferències es poden graduar matemàticament: caldrà assajar com queden la rodona més petita i la més gran.

Hi ha fórmules per graduar la proporció entre cercles. Com ara  $r = \sqrt{\text{Valor}}$  (o bé  $r = n^{0,5}$ ). Es poden augmentar els contrastos amb una potència més gran (índex psicològic de James J. Flannery)  $r = n^{0,5716}$ , per a compensar la sobrevaloració visual dels cercles menors.

També, determinant el diàmetre ( $\emptyset$ ) màxim, podem calcular el coeficient,  $k$ , que ens permet calcular altres diàmetres:

$$k = \frac{\text{Quantitat màxima}}{\emptyset \text{ màxim}} \rightarrow \emptyset_x = \frac{\text{Valor } x}{k}$$

Teòricament, quan en comptes d'un cercle s'utilitza una esfera, és per a fer els càlculs aplicant fórmules de volum. Això permet representar xifres molt contrastades. Per establir-ne el radi, es pot fer simplement l'arrel cúbica d'un valor. Sten de Geer va proposar la fórmula següent, que implica decidir prèviament quina dimensió atribuïm al valor mínim:

$$\text{Radi}_x = \text{Radi}_{\text{mínim}} \times \sqrt[3]{\frac{\text{Valor}_x}{\text{Valor}_{\text{mínim}}}}$$

## 2.2. Simbologia lineal

La simbologia lineal s'empra per a fets que tenen una implantació física lineal: carreteres, carrers, límits o rius. També per a indicar direccions. Dins d'aquest grup trobem els mapes d'intensitat de flux i els d'isolínies (com les corbes de nivell).

Exemple de mapa de simbologia puntual i lineal sobre el creixement de la població de l'Àrea Metropolitana de Barcelona i la intensitat de vehicles per dia a la xarxa viària

Creixement demogràfic municipal



Xarxa viària (vehicles/dia)

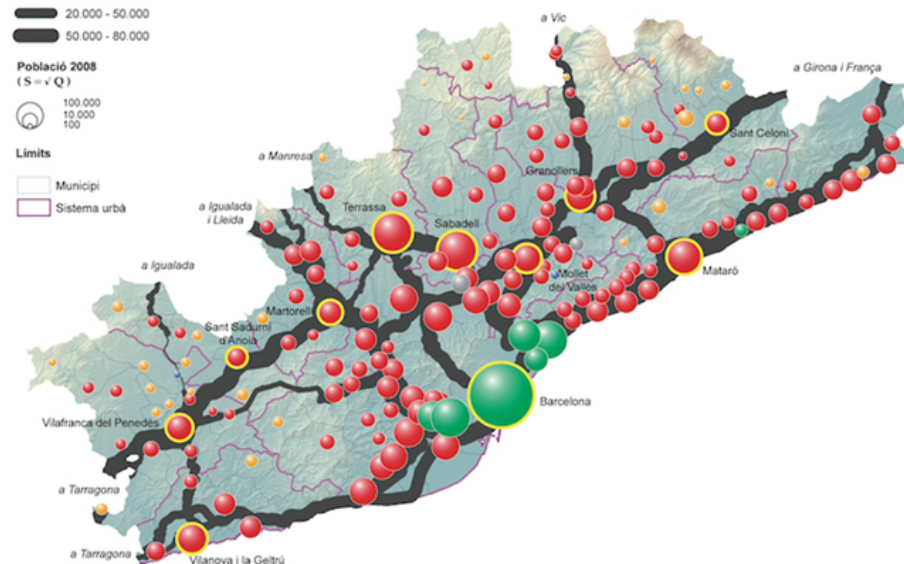


Població 2008

(S = √ Q)



Limits



Font: *Atles de la nova ruralitat*

### 2.3. Simbologia zonal

Si la informació que es representa en el mapa és de tipus qualitatiu (a vegades anomenat *mapa corocromàtic*), els colors o les trames han de contrastar clarament (però han de ser colors semblants, si els fenòmens representats són similars). Per exemple: mapa geològic, de vegetació, etc.

Són mapes zonals:

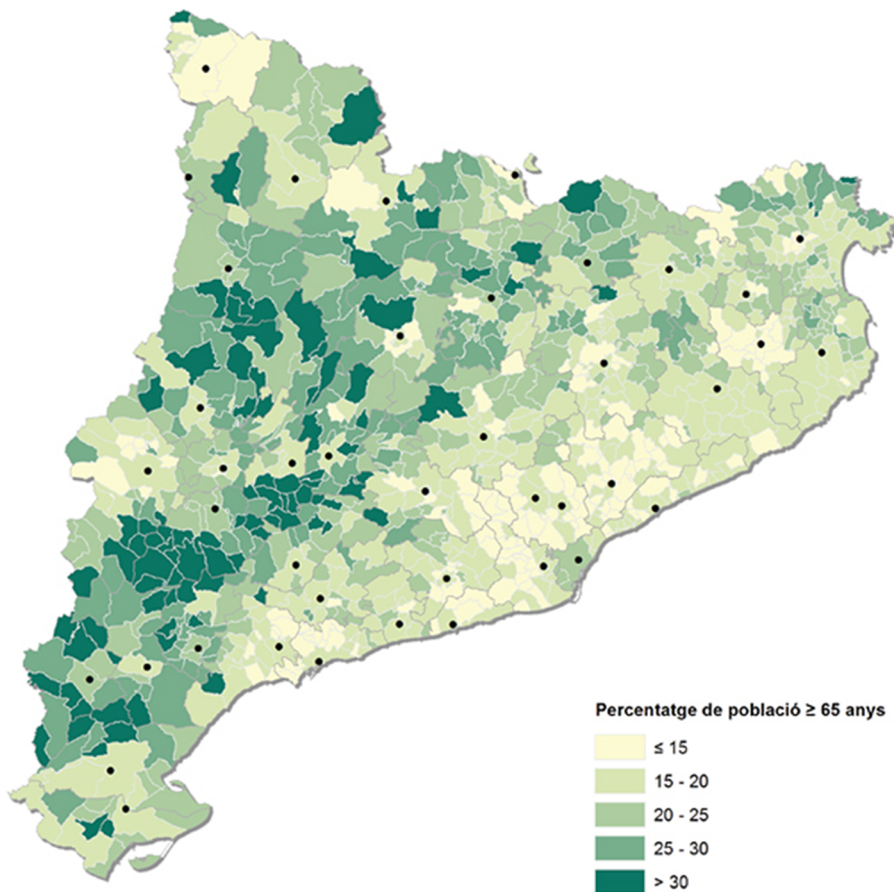
- Els que donen un aspecte tridimensional a cada unitat territorial, com, per exemple, el que trobareu a l'enllaç següent: «Població de Catalunya. Visualització i anàlisi», IGCC (accessible en línia).
- Els mapes de franges, com el que trobareu a l'exemple següent: «Mapa de franges mitjançant la llei d'Hondt». *Superfície dels conreus a Catalunya (2009)* (accessible en línia).
- Els mapes d'isopletes, que són els que acolorixen els espais entre isolínies. Per exemple: «Atles climàtic de Catalunya. Termopluiometria. Període 1961-1990» (accessible en línia), ICGC.

- I, sobretot, els mapes de coropletes.

En un **mapa de coropletes**, si el mapa és en B/N, es poden emprar grisos (*screen*) o trames (*pattern*). Utilitzeu el blanc només per a les unitats estadístiques sense dades o amb valor 0. En l'elaboració d'un mapa de coropletes en grisos és recomanable no emprar més de vuit intervals perquè pot dificultar la lectura. En mapes de colors es poden emprar més intervals, però sense abusar-ne. D'una manera o d'una altra, l'objectiu del mapa de coropletes és que es pugui llegir sense que calgui consultar la llegenda contínuament.

D'una banda, a continuació teniu un mapa exemple d'una gamma ben graduada de colors.

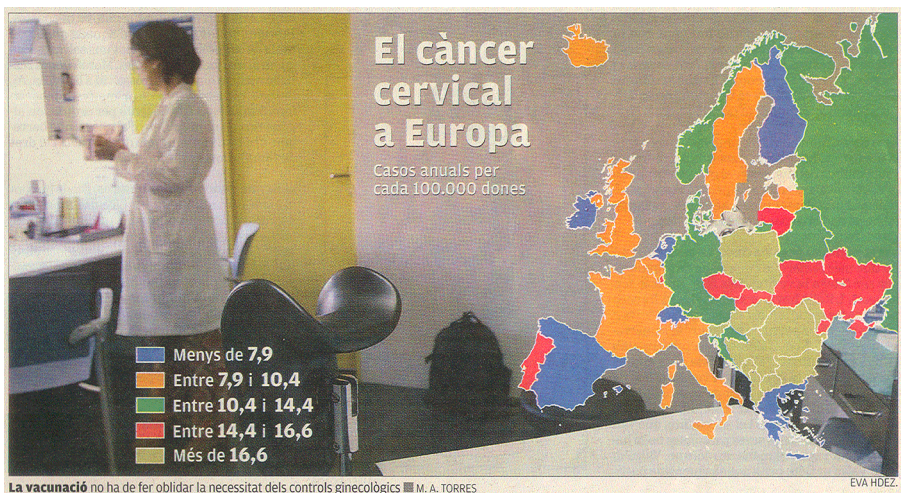
Exemple de mapa de coropletes sobre el percentatge de població municipal major de 65 anys el 2015



Font: Fundació Món Rural

D'altra banda, aquí teniu un exemple de mapa de coropletes sense lògica cromàtica: és impossible obtenir una lectura ràpida de conjunt, i resulta obligat consultar la llegenda a cada pas.

Exemple de mapa de coropletes sense lògica cromàtica



2.4. Cartogrames o mapes anamòrfics

Els cartogrames són mapes sense proporció entre la superfície representada i la real; la proporció que s’hi estableix expressa una altra variable estadística (per exemple, la població, la riquesa, etc.).

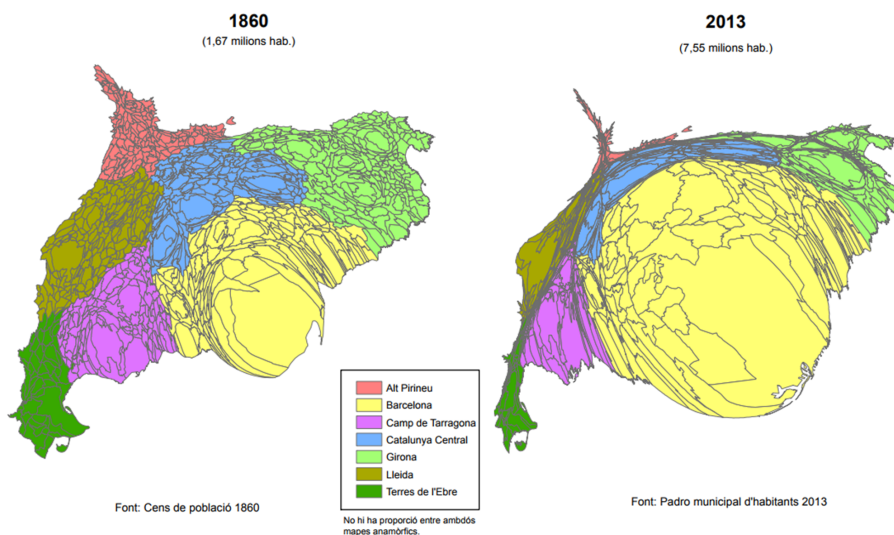
**Exemples de cartogrames**

Podeu veure alguns exemples de cartogrames a escala mundial en l’enllaç següent:  
[Worldmapper](#)

Un cartograma de població és una bona base per a representar altres variables i fer-hi, per exemple, un mapa de coropletes.

Cartogrames de la població de Catalunya de 1860 i 2013 per vegueries

Cartogrames de la població de Catalunya de 1860 i 2013 per vegueries



Font: SCT de cartografia i SIG. Universitat de Lleida

### 3. Intervalls estadístics

En el moment de dissenyar un mapa de coropletes cal cercar els valors crítics d'una distribució estadística (a vegades hi haurà unes xifres obligades, per ser un líndar legal, una mitjana mundial, etc.). És important cercar un model gràfic comprensible: és preferible un mapa de lectura simple que una diversitat inabastable; d'aquesta manera, facilitem la lectura a tot tipus d'usuaris.

Els intervals són l'eina per excel·lència per a la manipulació de les dades numèriques; al mapa de coropletes se li pot fer dir el que vulguem.

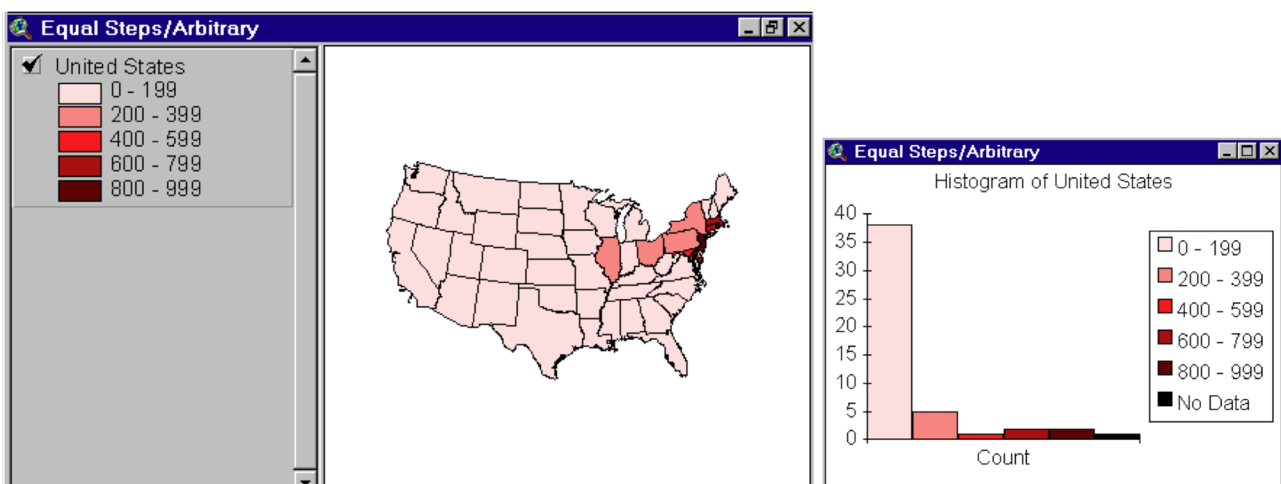
En aquest sentit, és útil fer un histograma dels valors registrats per a decidir els intervals, i fins i tot, l'histograma es pot convertir en la llegenda del mapa.

#### 3.1. Tipus o classes d'intervals

Quan determinem uns intervals en un mapa hem de decidir quina metodologia utilitzem i comprovar que no es restin intervals sense representar, és a dir, que no hi hagi intervals que corresponguin a uns valors inexistent realment en el territori (evitar intervals buits).

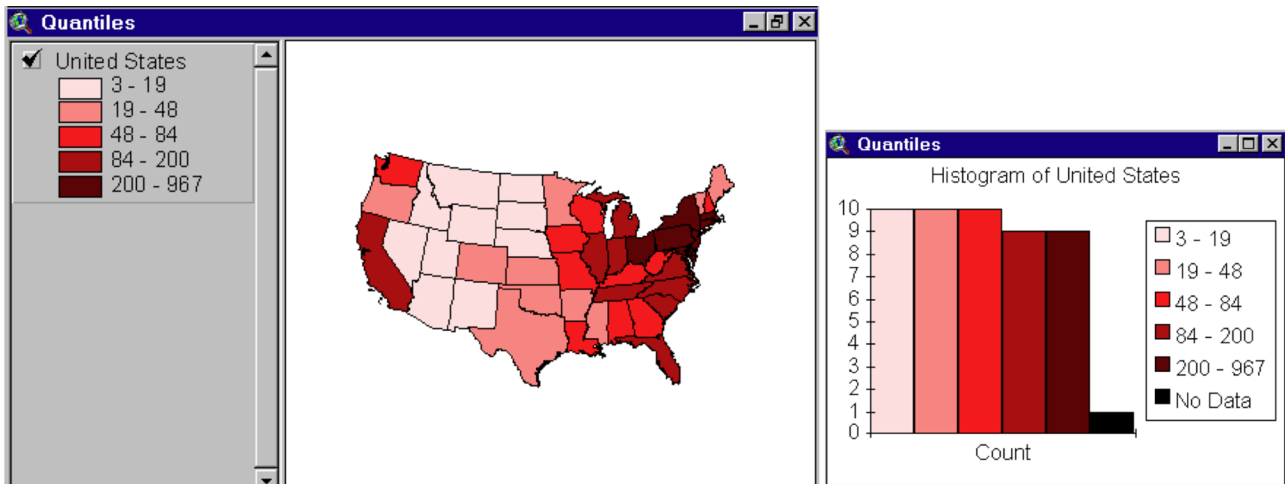
Els tipus d'intervals estadístics més emprats són:

a) **Igual amplitud** (1-50, 51-100, 101-150, 151-200...)



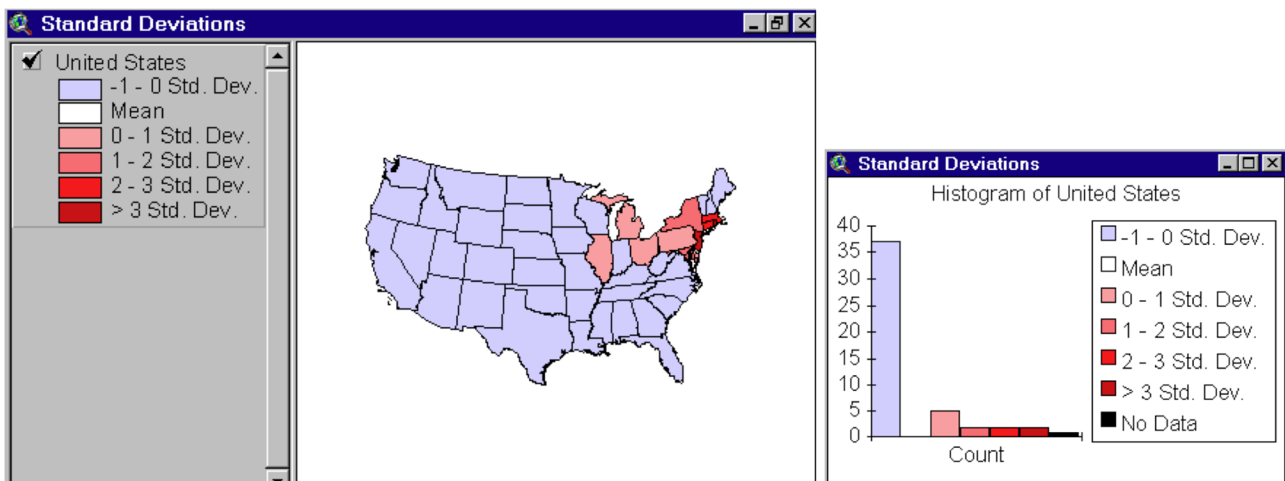
Font: Esri

b) **Quantils**: nombre de casos (comarques, estats...) igual o similar per a cada classe.



Font: Esri

c) Emprar com a referències bàsiques la **mitjana** ( $\mu$ ) i la **desviació tipus** ( $\sigma$ ). Si la distribució estadística no és normal (histograma en forma de campana), poden aparèixer classes buides. Ex.:  $< -2\sigma$ ,  $-2\sigma$  a  $-1\sigma$ ,  $-1\sigma$  a  $\mu$ ,  $\mu$  a  $1\sigma$ ,  $1\sigma$  a  $2\sigma$ ,  $> 2\sigma$ . En aquest cas pot ser especialment indicat l'ús d'una gamma doble (per exemple, colors freds per als valors negatius i colors càlids per als positius).

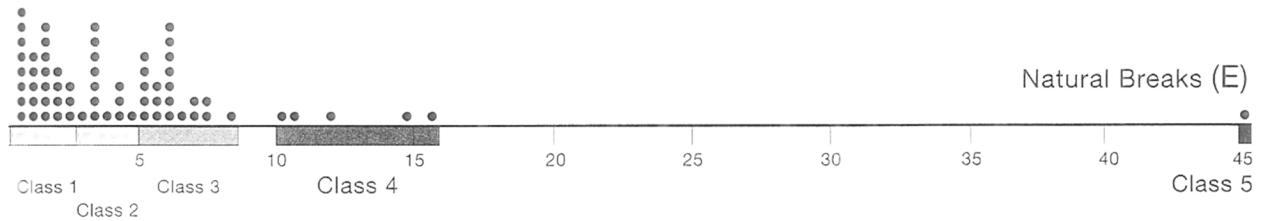


Font: Esri

d) **Amplitud creixent**: quan hi ha molts territoris amb valors baixos i pocs amb valors alts (distribucions esbiaixades que responen a una llei estadística gamma,  $\gamma$ ), convé fer una o una altra mena d'interval d'amplitud creixent. Per exemple: 10-19, 20-39, 40-99, 100-199, etc. Així es destaca, d'una banda, el conjunt de polígons amb valors similars i, de l'altra, es ressalten els valors rars o excepcionals (sovint gràficament més escampats).

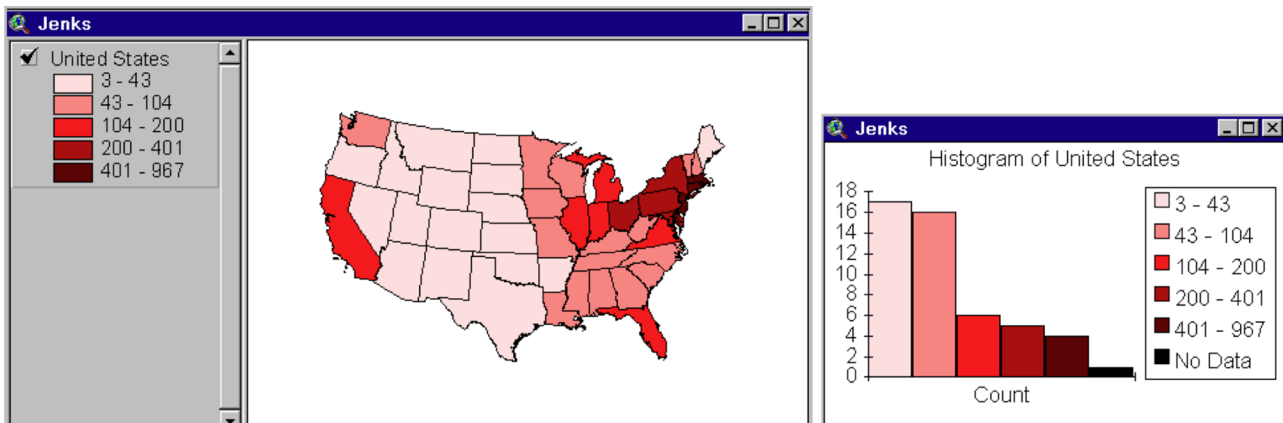
e) **Mitjanes encadenades**: el primer límit de classe és la mitjana ( $\mu_1$ ) dels casos observats; el límit de classe següent el marca la mitjana dels valors restants, encara no representats al mapa, i així successivament. Per exemple:  $< \mu_1$ ,  $\mu_1$  a  $\mu_2$ ,  $\mu_2$  a  $\mu_3$ ,  $\mu_3$  a  $\mu_4$ , etc. És una modalitat del mètode d'amplitud creixent.

f) **Ruptures naturals.** En aquest cas es detecten les discontinuïtats més acusades de la corba de freqüències o histograma. Per a trobar les ruptures visualment és útil distribuir els territoris estudiats com punts al llarg d'una línia graduada:



Font: Terry A. Slocum et al. (2005). *Thematic cartography and geographic visualization*

Els programes de cartografia i SIG inclouen fórmules de càlcul de les ruptures naturals. Amb tot, convindrà fer algun retoc en els límits de classe, per a treballar amb xifres més arrodonides.



Font: tutorial d'ArcView, Esri

Remarcar que els mapes resultants són ben diferents segons el mètode emprat.



## 4. Tipografia, toponímia i retolació

### 4.1. La tipografia

Cada disseny tipogràfic de la lletra s'anomena *font* o *família tipogràfica*. Bàsicament n'hi ha dos tipus: amb adorns o detalls (*serif*) i de pal sec (*sans serif*).

En un mapa no s'ha d'abusar de famílies de lletres, amb dues normalment n'hi ha prou: *serif* (com, per exemple, Times o Courier) per als fets físics, i especialment els elements hidrogràfics, i *sans serif* (o de pal sec, com per exemple, Arial, Verdana...), per als humans.

La tipografia es pot modificar en:

- cos (grandària),
- forma cursiva (per als fets físics) o rodona (els fets humans),
- gruix, o negreta,
- compressió (per als mapes amb molta informació convé emprar lletres comprimides: *narrow*),
- espaiat (cal espaiar les lletres dels noms referits a territoris grans),
- color (el nom dels rius i altra hidrografia, en blau).

### 4.2. La retolació

Hi ha un seguit de normes de col·locació de la lletra que podem sintetitzar en els punts següents:

- No encavalcar aigua i mar, donar preferència (*reservar*) a la lletra.
- Aplicar el topònim (*mar, estat...*) a la totalitat del territori a què al·ludeix, mitjançant l'espaiat i evitar deixar espais indeterminats.
- Posició recta, paral·lela als marges inferior i superior del marc del mapa (o bé seguint els paral·lels, si n'hi ha).

- Evitar la confusió entre lletra / símbol de ciutat.
- Resseguir rius, millor per damunt, indicar-ne el nom diverses vegades.
- Emprar filets (indicacions assenyalades mitjançant una línia fina) quan calgui evitar confusions.
- Mai invertir la posició de lectura del rètol.

### 4.3. La toponímia

Les normes principals de toponímia, en particular pel que fa als mapes, són:

- Articles amb minúscula: *l'Ampolla, es Mercadal, Castellar de n'Hug, Callosa d'en Sarrià, els Omells de na Gaia* (això, tant en català com en castellà, si bé en castellà es posa majúscula si es tracta del nom d'un ens administratiu: *La Rioja, La Habana*).
- Comarques i països, sense article, encara que oralment en puguin tenir en català.
- En minúscula, el segon mot d'un topònim compost: *Puig-reig, Palau-sator*.
- Els topònims poden tenir una part **genèrica (de gènere)** i una d'**específica**, per exemple: *serra del Tallat*; segons l'Institut d'Estudis Catalans i la Reial Acadèmia Espanyola, el genèric sempre ha d'anar en minúscules: *serra de Castelltallat, mas Fumat, cal Pinxo*; però els instituts cartogràfics (IGN, ICGC) sostenen el criteri contrari en els seus mapes.
- Els genèrics en noms d'entitats oficials sempre van en majúscules: la Baronia de Rialb, les Valls d'Aguilar... En castellà: «Si el nombre genérico forma parte del nombre propio, se escribe con mayúscula inicial: *Ciudad Real, Río de la Plata, Sierra Nevada, los Picos de Europa*»; és a dir, quan ambdós elements són absolutament inseparables.
- Hi ha topònims que no han de prescindir de la preposició d'apòsició: *carrer de Balmes, riu de Montsant, golf de Roses*.
- En català, els rius als mapes van amb article i sense el genèric (*el Segre, el Llobregat...*); però sí que s'escriu el genèric, si porten preposició: *riera de..., barranc de..., torrent de...*.
- En castellà, un dels errors habituals és no accentuar les majúscules tot i que és obligat (i molt útil) que en duguin: *Órjiva, Ágreda, Órbigo*.

**Genèrics habituals en topònims** (molts són arcaics, paraules avui en desús):

**a) En aranès:** articles *eth/era*; genèrics: *tuc*, *puèg*, *còth-coret*, *arriu*, *hònt*; (*còth deth Hòro*, abans erròniament escrit *coll de Toro*).

**b) En català:** *coll* (sentit modern) = *jou* = *portell* = *portella* = *pas*, *coll* (sentit arcaic, encara viu a la Catalunya meridional) = *turó* = *tossal* = *puig* = *pujol*, *pedra* = *quer* = *codina* = *tormo* = *claper*, *cot* (pedra), *pena* (penya), *clua* (congost), *esplugu* = *balma* (cova), *aigua* (riu), *clot* = *cros* = *foia* = *sot* = *coma*, *conflent* = *junyent* = *dosaiües*, *selva*, *rovira*, *garriga*, *mata* (bosquet), *orri* (cabana), *artiga* = *boïga*, *sala* (castell), *miralles* = *torre* = *espill* = *far* = *guarda* = *tor*, *pardina* (ruïna), *grau* = *escaló*.

Remarqueu que molts topònims duen, aglutinat, l'antic article salat: *Collserola*, *Desvern*, *Despí*, *Sesrovires*, *Sescebes*, *Saverdera*, etc.

## 5. Recursos

Podeu fer una mirada crítica a recursos en xarxa sobre atles. Us suggerim dos portals:

- L'atles escolar de la casa comercial Esri (accessible en línia)
- L'atles de la nova ruralitat de Catalunya de la Fundació Món Rural (accessible en línia)

A la pàgina web de l'atles de la nova ruralitat també teniu disponible un model de com comentar un mapa geogràfic: (accessible en línia).

### **Lectures:**

1) F. Vázquez; J. Martín (1989). *Lectura de mapas* (pàg. 267-284). Institut Geogràfic Nacional.

2) M. Monmonier (1996). *How to lie with maps* (pàg. 1-4 i 25-42). The University of Chicago Press.

3) E. Blin; J. Bord (1993). *Imitation géo-graphique* (pàg. 13-60). Sedes.

## Bibliografia

### Bibliografia sobre toponímia

**Amigó, Ramon** (1999). *Introducció a la recerca en toponímia i antroponímia*. Edicions Abadia de Montserrat.

**Domingo Francàs, Carles** (1997). *Els noms de les formes del relleu*. ICC.

**Moll, J. et al.** (1995). *Toponímia i cartografia*. ICC.

**Mallorquí, Elvis** (coord.) (2007). *Toponímia, paisatge i cultura: els noms de lloc des de la lingüística, la geografia i la història*. Girona: Associació d'Història Rural de les Comarques Gironines.

**Moreu-Rey, Enric** (1965). *Els noms de lloc. Introducció a la toponímia*. UEC.

### Referències bibliogràfiques

**Bertin, Jacques** (1967). *Sémiologie graphique*.

**Arthur H. Robinson** (1987). *Elementos de cartografía*.

**Bosque Sendra, J.** (1988). *Geografía electoral*.

**Slocum, Terry A. et al.** (2005). *Thematic cartography and geographic visualization*.

