

Unidad 3. Cartografía Temática Cualitativa

En esta unidad, se dará a conocer el proceso de obtención de datos para elaborar mapas cualitativos, y mediante un ejercicio práctico se ilustrará la forma de diseñar una simbología adecuada a este tipo de mapas.

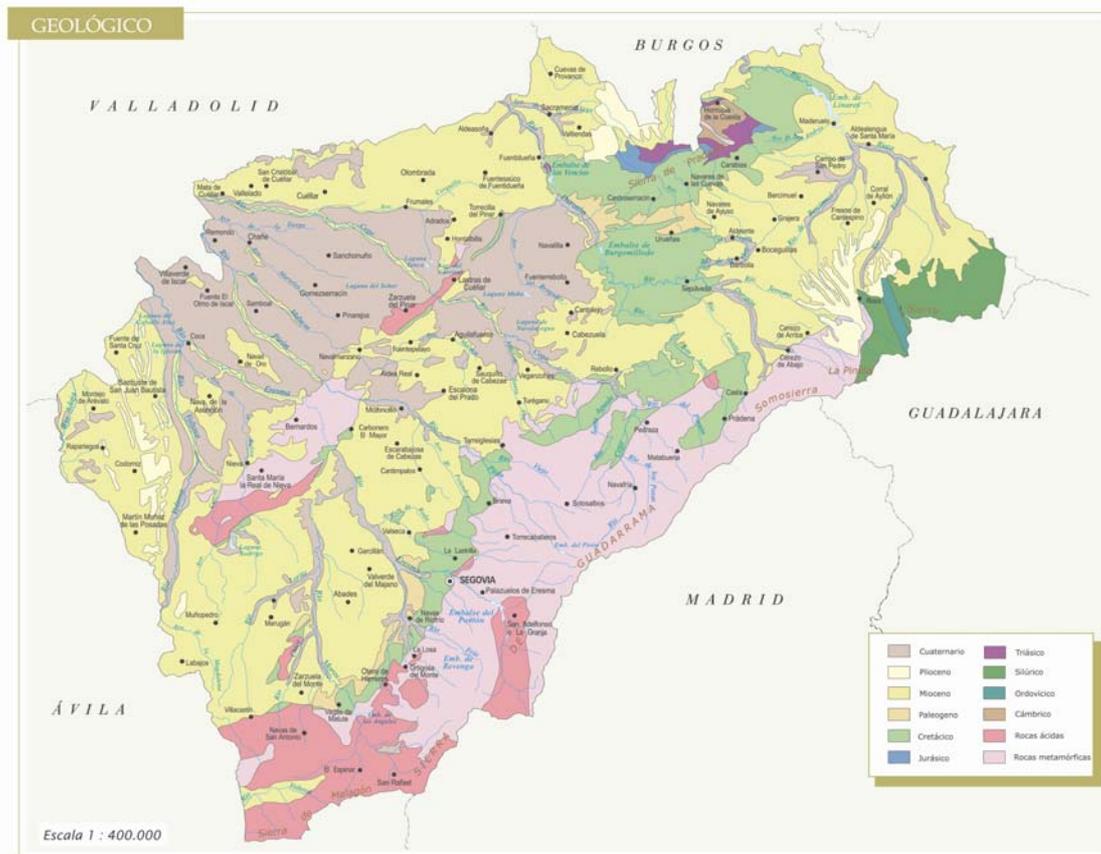
Índice

1. Introducción	2
2. Fuentes de información de la cartografía temática cualitativa.....	4
3. Escalas (o niveles) de medida de los datos	5
3.1 Escala de medida nominal	5
3.2 Escala de medida ordinal.....	6
3.2 Escala de medida cuantitativa.....	7
4. La simbología en los mapas cualitativos.....	9
4.1. Simbolización de cartografía cualitativa puntual.....	10
4.2. Simbolización de cartografía cualitativa lineal.....	12
4.3. Simbolización de cartografía cualitativa superficial.....	13
Listado de figuras	17
Listado de tablas.....	18

1. Introducción

Los mapas cualitativos son aquellos que definen cualidades no relacionadas con cantidades. Estos mapas comprenden la mayoría de cartografía relacionada con la geografía física. Así por ejemplo, el mapa geológico, el geomorfológico, el edafológico o de suelos, o el mapa de cobertura vegetal corresponden a mapas temáticos cualitativos.

Figura 1. Mapa geológico de la provincia de Segovia (España)

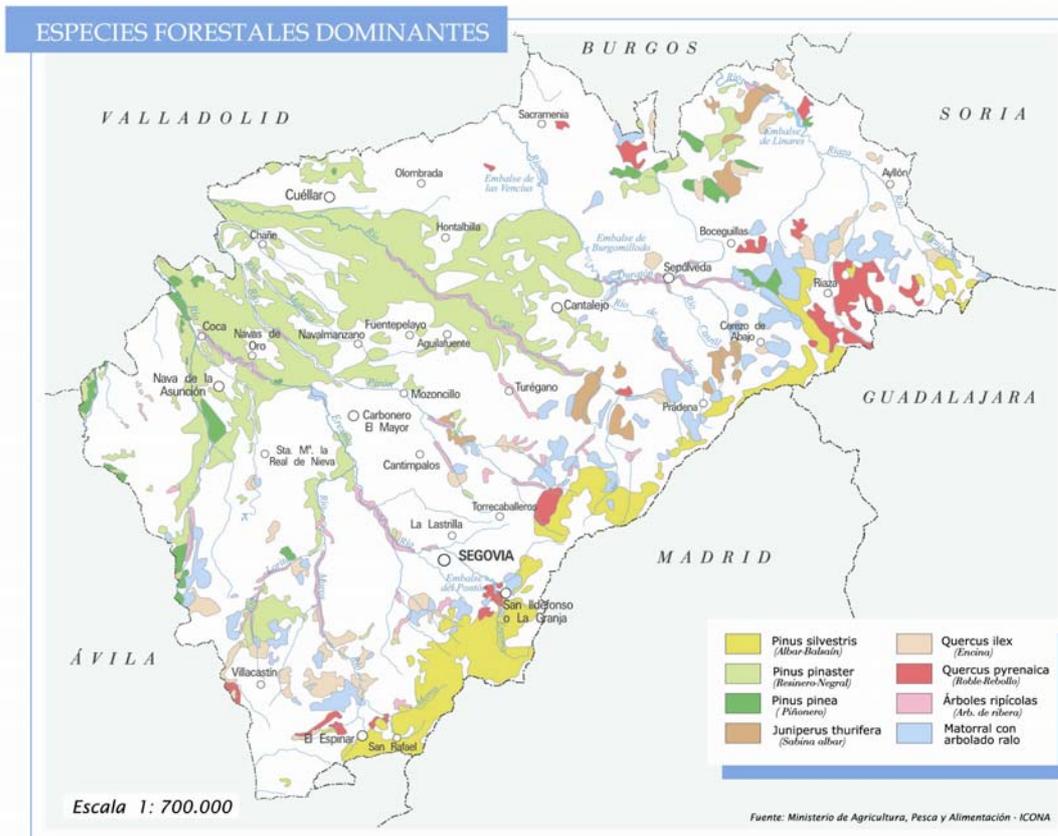


Fuente: Atlas temático de la provincia de Segovia, 2002

Este mapa delimita las zonas según la edad de los materiales presentes en la provincia de Segovia, que pueden ser del Cuaternario, del Plioceno, del Mioceno, etc.

Es destacable la importancia de los mapas geológicos, por ser los primeros mapas temáticos de producción sistemática. En España, como en otros tantos países, comenzaron a realizarse en serie a la vez que los topográficos.

Figura 2. Mapa de especies forestales de la provincia de Segovia



Fuente: Atlas temático de la provincia de Segovia, 2002

El mapa de la figura muestra la distribución espacial de las principales coberturas forestales de la provincia de Segovia. En él pueden localizarse las áreas cubiertas por diferentes especies como *Pinus silvestres*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, etc.

Ninguno de los mapas expuestos en los ejemplos expresan cantidades ni jerarquías, solamente denotan diferencias de cualidad. Igualmente, los límites de las unidades no corresponden con límites administrativos, sino que la delimitación de los polígonos obedece a la propia naturaleza de la distribución espacial de lo representado, a su disposición en la realidad, independiente de límites de tipo administrativo.

2. Fuentes de información de la cartografía temática cualitativa

En el gráfico “concebir el mapa” visto en la unidad 1, después de definir los objetivos y el grado de detalle de la información, se determinaba qué tipo de datos se necesitaban para elaborar el mapa, si se trataba de cualidades o cantidades. Una vez decidido, la siguiente pregunta es: ¿Cómo se obtienen dichos datos?

Para responder a este interrogante, el diagrama de la figura 3 expone de forma comparada el proceso de adquisición de datos para un mapa de densidad de población (mapa cuantitativo) y este mismo proceso para el caso de un mapa de vegetación (de tipo cualitativo).

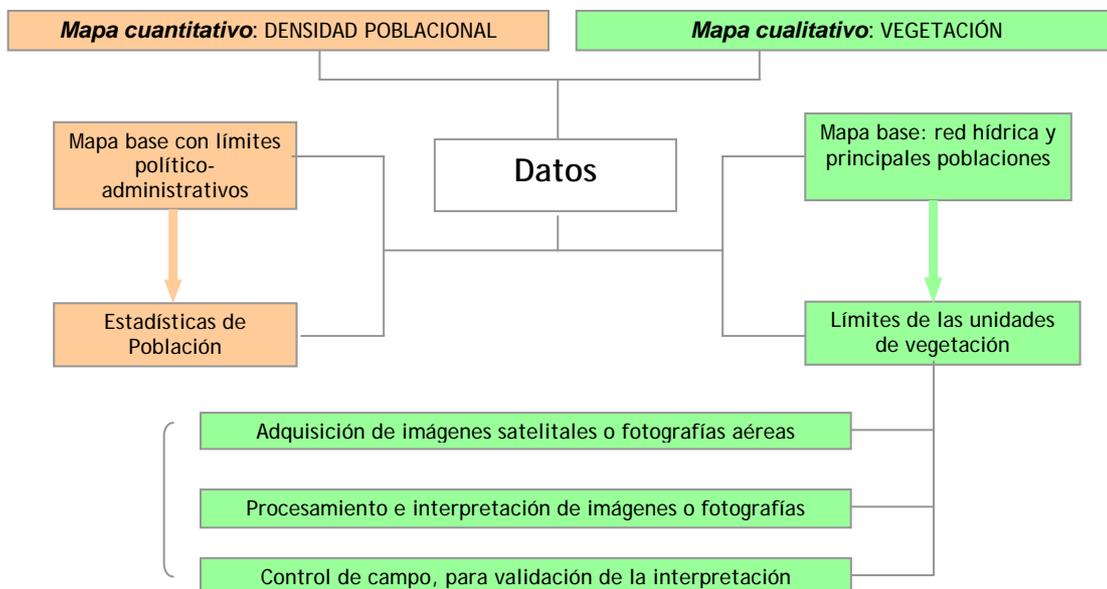


Figura 3. Fuentes de información de la cartografía temática

Este diagrama permite concluir que la obtención de datos para el mapa de vegetación implica mayor complejidad, pues necesita contar con fotografías aéreas o imágenes de satélite, con expertos para su procesamiento e interpretación y con verificación de campo. Por tanto, cuando se planifica la elaboración de cartografía temática cualitativa, se debe tener en cuenta que ésta conlleva tiempo y costos.

3. Escalas (o niveles) de medida de los datos

Los elementos o fenómenos de la naturaleza se describen y se miden con el fin de clasificarlos y compararlos. Esta medición no siempre implica una magnitud numérica. Según el tipo de información que se posea acerca de un conjunto de datos, se dice que está en una determinada escala de medida. En orden creciente de precisión las escalas de medida de los datos son:

- Escala de medida nominal
- Escala de medida ordinal
- Escala de medida cuantitativa

3.1 Escala de medida nominal

Esta escala de medida corresponde a la asignación de una característica no numérica a un elemento o fenómeno, la cual simplemente pretende establecer comparaciones de tipo cualitativo entre los diferentes elementos.

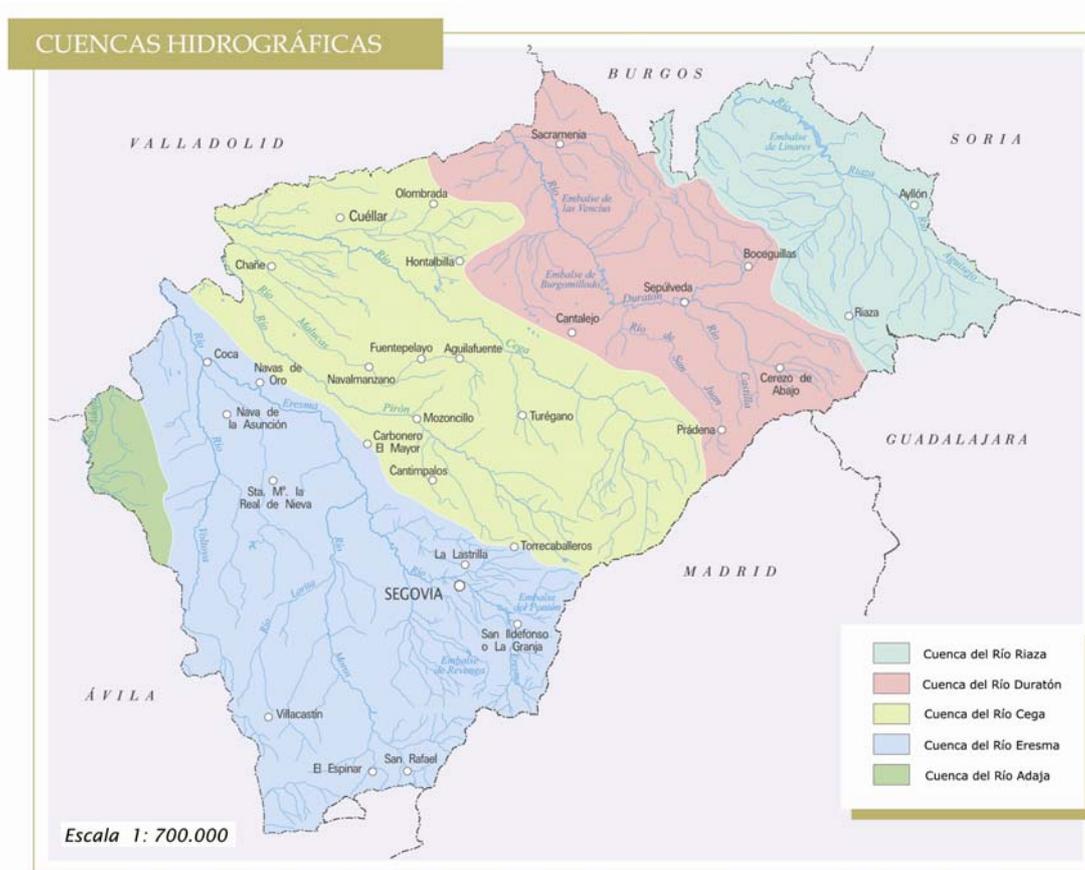
Es el caso de tener la agrupación de los suelos de una provincia en tres clases: suelos arenosos, arcillosos y limosos. En esta clasificación cada elemento es diferente a los otros, su esencia es distinta. Sólo con esta información no es posible imponer un orden objetivo entre los elementos y de ellos sólo es posible afirmar que son diferentes.

En un mapa general una carretera, un río y un ferrocarril son elementos diferentes, su esencia es distinta, pero no es posible imponer entre ellos jerarquía alguna; de ellos sólo podemos afirmar que son diferentes.

En un mapa de vegetación, en el que por medio de un procedimiento de interpretación de una imagen se han diferenciado categorías como matorral, olivar, viñedos, etc., las diferencias están marcadas por tipos de vegetación, estas categorías no dan información de cantidad.

Los mapas temáticos cualitativos representan datos cuya escala de medición es nominal.

Figura 4. Mapa de cuencas hidrográficas de la provincia de Segovia



Fuente: Atlas temático de la provincia de Segovia, 2002

El mapa muestra el área irrigada por cada una de las redes hídricas de la provincia de Segovia. Los datos (las cuencas) están en una escala de medida nominal, y en el mapa (cualitativo) simplemente se está nominando cada una de las cuencas hidrográficas que conforman la provincia.

3.2 Escala de medida ordinal

Esta escala de medida permite establecer entre los datos un cierto orden o jerarquía objetiva, sin que sea posible expresarla por medio de cifras o números, es decir, se proporciona el orden de las variables de inferior a superior, pero no se ofrece ninguna definición de los valores numéricos. En una categorización del suelo de acuerdo a su grado de fertilidad podría obtenerse lo siguiente.

Tipo de suelo	Grado de fertilidad
arenoso	bajo
limoso	medio
arcilloso	alto

Tabla1. Ejemplo de escala de medida ordinal (Fertilidad)

El orden puede tener diversos matices, pues puede ser un orden dimensional (de pequeño a grande), temporal (de antiguo a moderno), sensorial (de frío a cálido), etc. pero se carece de información que permita cuantificar las diferencias existentes entre las categorías.

El mapa presentado a continuación, muestra datos medidos en escala ordinal, pues en él se representan los núcleos de población clasificados según su importancia (capital, ciudad y pueblo). Otro tanto sucede con las vías de comunicación clasificadas en las categorías autovía, carretera principal y carretera secundaria.



Figura 5. Mapa de categorización de las vías y las localidades de la zona cercana a la ciudad de Logroño

En el mapa anterior se muestran los núcleos de población y las vías de comunicación de una zona de La Rioja clasificados según su importancia (capital, ciudad y pueblo en el caso de las localidades; autovía, carretera principal y carretera secundaria para las vías)

En los mapas temáticos cuantitativos los datos están dados en escalas ordinales o de cantidad.

3.2 Escala de medida cuantitativa

Tener los datos en este tipo de escalado implica la asignación de una característica numérica al elemento o fenómeno. Siguiendo con el ejemplo de suelos, éstos se tienen en una escala de medida cuantitativa, si de ellos (además de conocer el tipo de suelos según sean arenosos, limosos, o arcillosos) se puede determinar también una característica de cantidad, tal como se muestra en la tabla 2.

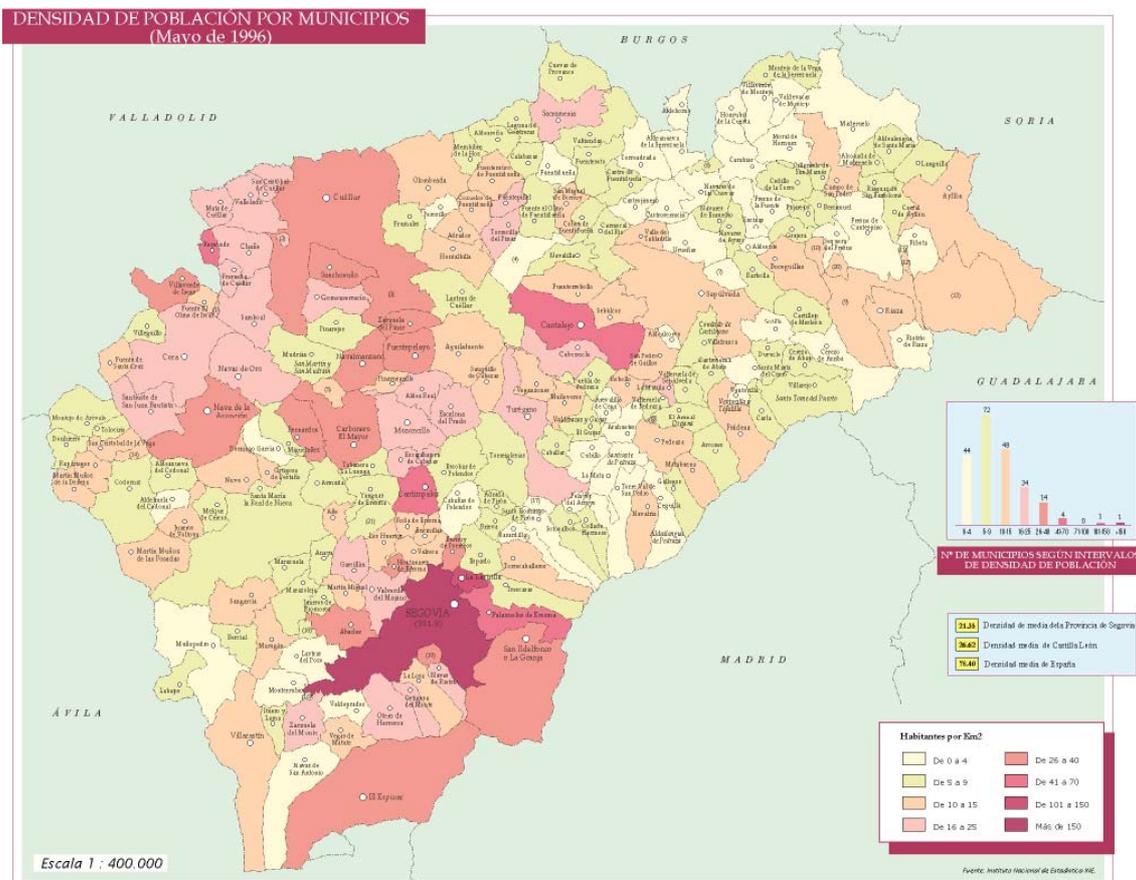
Tipo de suelo	Proporción de material predominante	Grado de fertilidad
arenoso	70%	bajo
limoso	80%	medio
arcilloso	65%	alto

Tabla 2. Ejemplo de escala de medición cuantitativa (Proporción de material)

La tabla 2, caracteriza la variable suelo utilizando las tres escalas de medida: nominal, determinando los tipos de suelos; cuantitativa, calculando y expresando numéricamente la proporción de material predominante; y ordinal, determinando grados de fertilidad.

A continuación se muestra el ejemplo de un mapa que representa datos medidos en una escala cuantitativa.

Figura 6. Mapa de densidad poblacional de la provincia de Segovia



Fuente: Atlas temático de la provincia de Segovia, 2002



Figura 7. Leyenda del mapa de densidad poblacional

La leyenda del mapa determina categorías de municipios de acuerdo al número de habitantes por kilómetro cuadrado, luego los datos están en una escala de medida cuantitativa.

4. La simbología en los mapas cualitativos

El símbolo se define como una representación convencional de “algo”. Es decir, el símbolo reemplaza la forma literal de expresar un elemento o idea por una forma más simple pero que represente su esencia y que sea en lo posible universalmente reconocible.

El símbolo se encuentra presente en todo tipo de actividades humanas, sintetizando gran cantidad de información y persistiendo en el tiempo. Así se pueden mencionar insignias, escudos, banderas, anagramas, signos, logotipos, etc.

Los símbolos surgen como respuesta a la diversidad de lenguas, pues estos no tienen idioma, pretenden expresar o informar acerca de un objeto o idea entendible para todas las culturas. Igualmente cobran fuerza en el sentido que la expresión gráfica tiene enorme poder de transmisión, mayor que el lenguaje hablado o escrito.



A pesar de su poder de síntesis los símbolos también tienen sus limitaciones. Un mismo símbolo puede tener varios significados, y su empleo es limitado, porque pretender representar todos los objetos o acciones con símbolos complicaría tanto el lenguaje que se terminaría produciendo el efecto contrario de su significancia, sencillez e importancia.

En cartografía, el proceso que transforma la información alfanumérica que describe un territorio a su expresión gráfica se denomina “simbolización cartográfica”. Por tanto la información que trasmite un mapa depende de la claridad y precisión de la simbología utilizada, la cual a su vez depende del conocimiento que se tenga del fenómeno a representar.

La implantación de un símbolo cartográfico requiere de un previo análisis de la naturaleza del fenómeno que se va a representar. Desde la perspectiva de la representación geométrica, los fenómenos o elementos de la naturaleza se dividen en:

- Puntuales: un pozo, una construcción
- Lineales: vías, fronteras, ríos
- Superficiales: lagos, coberturas vegetales, distribución de la población
- Volumétricos: relieve
- Espacio temporales: migraciones

Dadas las dos dimensiones espaciales que determinan el mapa sea en pantalla o papel, la representación de los fenómenos se reduce a puntos, líneas y polígonos. Para masificar los fenómenos que sobrepasan la bidimensionalidad del mapa, se utilizan recursos gráficos como las variables visuales estudiadas, perspectivas, sombreados y diagramas, que permiten proporcionar a la geometría esa dimensión tridimensional.

Con base en la naturaleza del fenómeno u objeto a representar, se selecciona la simbología adecuada y se utilizan las variables visuales (posición, forma, tamaño, orientación, color, valor, textura) para establecer diferencias.

Hay que tener en cuenta que todos los datos que se representen en los mapas cualitativos estarán en una escala de medida nominal, por tanto la simbología a utilizar debe generar en el lector percepción asociativa, dicho de otro modo, no debe generar jerarquía visual alguna. Por tanto son adecuadas las variables visuales forma y color (tono), y deben desecharse variables como el tamaño o el valor.

4.1. Simbolización de cartografía cualitativa puntual

Los mapas cualitativos de datos puntuales identifican la característica y la sitúan según sus coordenadas. Las características implicadas tienen una situación específica (X, Y) y un atributo que es representado en el mapa mediante símbolos que no deben representar ningún tipo de jerarquía. En lo posible no deben resaltar unos de otros. La figura 8 muestra un ejemplo de grupos de símbolos que cumplen estas características.

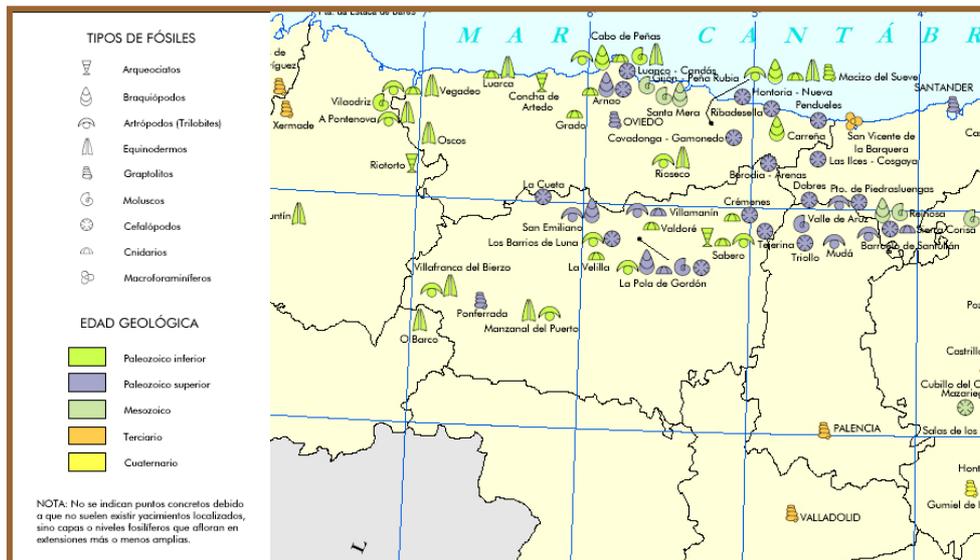


Figura 8. Grupo de símbolos puntuales de tipo pictórico que no presenta percepción de jerarquía

Los símbolos pueden ser geométricos (abstractos) o pictóricos (que aluden al concepto representado). Los símbolos pictóricos tienen la gran ventaja de ser fáciles de reconocer, y de evitar por tanto el recurrir constantemente a la leyenda.

Los pictóricos son símbolos especialmente útiles en mapas de amplio campo de usuarios, o en donde se presenten características puntuales muy diversas y abundantes, como en el caso de los mapas turísticos, numerosos por ser el turismo un importante recurso económico y generar tanta cartografía propia. Sin embargo una de sus principales desventajas es el espacio, pues ocupan más que los signos geométricos, los cuales son más sencillos y de menores dimensiones. La figura 9 presenta un mapa cualitativo de puntos con simbología pictórica.

Figura 9. Mapa de existencias fósiles en el norte de la Península Ibérica



Fuente: Atlas Nacional de España, IGN. 2006

En el mapa se observa una simbología pictórica (variable visual forma) combinada con color. Las diferencias de forma en los símbolos representan el tipo de fósiles, y el color indica su edad geológica.

Dado que la posición es determinante en la ubicación de fenómenos puntuales, se debe procurar que el punto central del símbolo represente la posición geográfica del fenómeno o elemento. Esto es fácil de conseguir con los símbolos geométricos, sin embargo, es de más cuidado con los símbolos pictóricos, ya que la gran mayoría tienen formas irregulares. La figura 9 presenta símbolos puntuales de tipo geométrico.

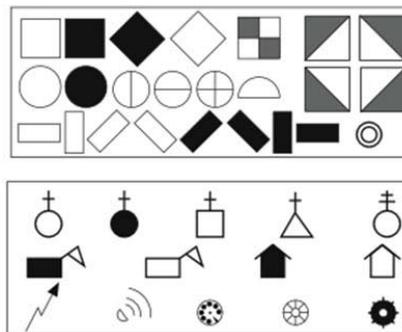


Figura 10. Símbolos puntuales geométricos

Las variables visuales más utilizadas en la simbología de puntos son el color (tono) y la forma, tal como se aprecia en la figura 10.

La ubicación del símbolo en el mapa debe ser estricta y sólo es posible modificarla por motivos estéticos, ya que lo que pretenden estos mapas puntuales es informar acerca de la localización de fenómenos o elementos de la naturaleza. La eliminación o cambio de ubicación de los puntos cambia la realidad del fenómeno que se está representando.

4.2. Simbolización de cartografía cualitativa lineal

Los datos lineales se refieren a las características que tienen una forma lineal definida, tales como carreteras, ríos, fronteras, rutas de viaje, etc.

Las variables visuales más utilizadas para diferenciar características cualitativas en elementos lineales son de nuevo el color y la forma; la orientación y la utilización de formas pictóricas son más difíciles de aplicar.

Además, entre los elementos lineales a menudo se establece un cierto orden jerárquico que es necesario mostrar, como ocurre con las carreteras (nacional, comarcal y local) o los límites administrativos (comunidad, provincia y municipio).

Es importante tener en cuenta que las líneas no deben diferenciarse en su grosor, porque se estaría modificando el tamaño, de propiedad perceptiva cuantitativa. Si se utilizan colores para diferenciar unas líneas de otras, se debe trabajar únicamente con su tonalidad (es decir, elegir colores que se diferencien por ser verdes, rojos o azules), procurando que su valor o claridad sea más o menos similar. El objeto es que entre las líneas simbolizadas no pueda establecerse ningún orden o jerarquía.

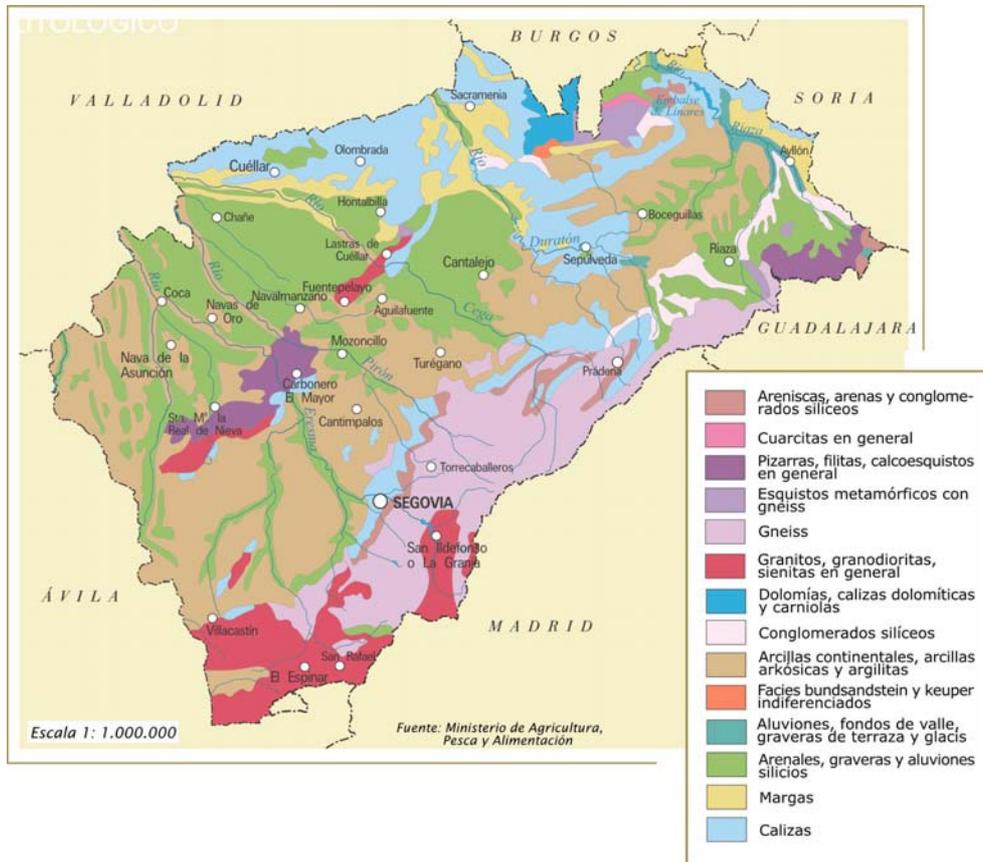
4.3. Simbolización de cartografía cualitativa superficial

Son muchos los mapas cualitativos que informan sobre la distribución de características que ocupan extensiones superficiales. Son ejemplos bien conocidos los ya mencionados mapas de suelos, geológicos, forestales, etc. que ofrecen información cualitativa o descriptiva acerca de estos temas o variables.

En su diseño, se trata de distinguir las diferentes superficies según sea la categoría a la que pertenecen, aplicando una simbología de superficie a cada unidad. Para distinguir las categorías (cualitativas) se emplean colores donde varíe únicamente el tono; es decir, se eligen gamas de colores del tipo "amarillo, verde, violeta" en vez de gamas de valor ("rojo claro, rojo medio, rojo oscuro") que no son apropiadas para estos casos.

La asociación de colores a determinadas temáticas ha llevado a que se desarrollen algunos convencionalismos en la simbolización, por ejemplo los mapas litológicos donde se emplean signos convencionales propios (color azul para rocas calizas, violeta para yesos, siena para arcillas, o el rayado oblicuo para indicar las rocas metamórficas). Otro tanto sucede en los mapas edafológicos, donde la *Munsell Soil Color Chart 1990* es generalmente aceptada.

Figura 11. Mapa litológico de la provincia de Segovia.



Fuente: Atlas temático de la provincia de Segovia, 2002

Algunas aplicaciones informáticas preparadas para el diseño de cartografía temática, implementan tablas de colores que se supone se han tomado como estándar para temas específicos.

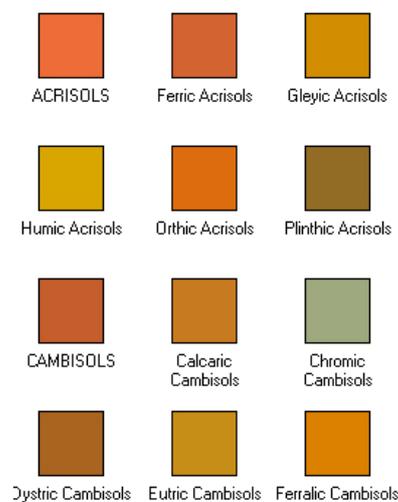


Figura 12. Fragmento de tablas de colores del software ArcGis.

Los colores de la figura 12 forman parte de la tabla predefinida en el software ArcGis, y corresponden a tipos de suelos, de tal forma que en la edición de un mapa de este tipo, no es necesario crear estos colores.

Antes de elegir los símbolos para representar las categorías de un mapa, conviene planificar la simbolización de tal forma que el mapa permita una lectura clara y completa acerca de la variable que se está analizando. Pese a que los mapas cualitativos no deben determinar jerarquías, se puede establecer algún tipo de agrupación que permita determinar una lógica en la simbolización; para ello es necesario observar las categorías que se representarán y estudiar las relaciones simples o complejas, que existen entre ellas. Estas relaciones son conocidas por los expertos en el tema tratado y deben ser tenidas en cuenta si se desea diseñar una simbología coherente.

Como ejemplo se plantea la leyenda para elaborar un mapa de lenguas de Europa en el que se delimiten las zonas según el idioma utilizado: alemán, francés, holandés, inglés, castellano, italiano, portugués, eslovaco, polaco y ruso. La simbolización se puede organizar como sigue:

Primera opción de simbolización:

	alemán
	castellano
	eslovaco
	francés
	holandés
	inglés
	italiano
	polaco
	portugués
	ruso

Con la anterior simbolización no se establece un orden objetivo de importancia. Las zonas donde se habla el alemán se distinguen de aquellas en las que habla el francés o el holandés sin ‘connotaciones visuales’ que lleven a interpretarlos como de distinta importancia. En este sentido, los colores están correctamente seleccionados.

Sin embargo, entre las lenguas europeas anteriores cabe formar grupos según su origen sea romance, anglo germánico o eslavo. Por lo tanto, además de representar la propia lengua, es posible mostrar su origen si los colores se eligen teniendo en cuenta esta clasificación general. Podrían emplearse colores cálidos para el primer grupo, y fríos para el segundo y el tercero.

De este modo la simbología es más consistente y el mapa aporta más información que en el caso de simbolizar cada categoría de forma individual. Esta idea es trasladable a todos los mapas cualitativos, sean de puntos, líneas o de superficies.

ANGLO-GERMÁNICAS

-  alemán
-  holandés
-  inglés

ROMANCES

-  castellano
-  francés
-  italiano
-  portugués

ESLAVAS

-  eslovaco
-  polaco
-  ruso

Otro ejemplo ilustrativo al respecto son los mapas de suelos; estos pueden ser agrupados según sean arcillosos (40% de arcillas), arenosos (65% de arena), calizos (20% de carbonato cálcico), y húmicos (15% de humus), de tal manera que los colores aplicados a cada grupo estarán relacionados. Así se puede obtener un resultado aceptable, aplicando tramados y colores adecuados, que permiten identificar además niveles ó categorías más amplias.

Es de anotar que algunos mapas de vegetación, pese a que son de tipo cualitativo, se elaboran siguiendo los procedimientos señalados inicialmente, y las categorías utilizadas en la leyenda pretenden mostrar ciertas jerarquías.

cobertura	símbolo
bosque primario	
bosque secundario poco intervenido	
bosque secundario muy intervenido	
rastrojo alto	
rastrojo bajo	

Listado de figuras

Figura 1. Mapa geológico de la provincia de Segovia (España)	2
Figura 2. Mapa de especies forestales de la provincia de Segovia.....	3
Figura 3. Fuentes de información de la cartografía temática	4
Figura 4. Mapa de cuencas hidrográficas de la provincia de Segovia.....	6
Figura 5. Mapa de categorización de las vías y las localidades de la zona cercana a la ciudad de Logroño	7
Figura 6. Mapa de densidad poblacional de la provincia de Segovia.....	8
Figura 7. Leyenda del mapa de densidad poblacional.....	9
Figura 8. Grupo de símbolos puntuales de tipo pictórico que no presenta percepción de jerarquía.....	11
Figura 9. Mapa de existencias fósiles en el norte de la Península Ibérica.....	11
Figura 10. Símbolos puntuales geométricos.....	12
Figura 11. Mapa litológico de la provincia de Segovia.....	14
Figura 12. Fragmento de tablas de colores del software ArcGis.....	14

Listado de tablas

Tabla 1. Ejemplo de escala de medida ordinal (Fertilidad) 6

Tabla 1. *Ejemplo de escala de medición cuantitativa (Proporción de material)* 8