

Capítulo 1. Introducción a la Cartografía Temática

1 Introducción

Entre las muchas clasificaciones posibles que pueden hacerse de los mapas, la más sencilla y típica consiste en separar la cartografía topográfica –o general si se trata de escalas pequeñas– de la cartografía temática.

Según la ICA (Asociación Internacional de Cartografía): “*Un mapa temático es aquél que está diseñado para mostrar características o conceptos particulares. En el uso convencional de los mapas, este término excluye los mapas topográficos.*”

Por convención, el término “mapas temáticos” quiere hacer distinción entre este tipo de mapas y el grupo denominado “mapas topográficos”. Esta separación tiene un valor práctico, ya que desde un punto de vista teórico los mapas topográficos también presentan información cualitativa y cuantitativa de alguna característica especial, como lo es la topografía.

Efectivamente un mapa puede ser definido como una representación del entorno, lo que evidentemente supone un concepto tan amplio que abarca no sólo a los elementos visibles de la superficie terrestre, sino a cualquier clase de fenómeno que posea una variabilidad espacial. Los espacios protegidos, la dureza del agua o el consumo del aceite de oliva son entre otros muchos ejemplos posibles, variables espaciales y por tanto susceptibles de ser representadas en un mapa.

Históricamente los mapas de propósito general o de referencia fueron el propósito de la cartografía hasta mediados del siglo XVIII. Hasta entonces el ánimo de geógrafos, exploradores y cartógrafos se centró en el conocimiento geográfico del mundo y sólo cuando esta necesidad se hubo satisfecho, los científicos tuvieron la posibilidad de comenzar a expresar datos sociales y científicos empleando los mapas y naciendo así la cartografía temática. Fenómenos como el clima, la vegetación o la geología comenzaron entonces a ser cartografiados.

Aunque existieron ensayos de mapas temáticos anteriores, E. Halley es considerado el primer autor de mapas temáticos (Mapa de Vientos 1686 con representación de monzones, alisios y zonas de calmas, Mapa de Isógonas del Atlántico en 1701 y del mundo en 1702). En 1705 J. Scheuchzer realiza el primer mapa de Suiza de Isobaras. En 1817 el destacado geógrafo Alexander von Humboldt realiza un mapa de Isotermas (*José Martín López, 1997*).

La ley de Ordenación de la Cartografía de 1986 (*Ley 7/1986 del 24 de enero*) dice en el punto uno de su artículo 5º:

“Cartografía Temática es la que utilizando como soporte cartografía básica o derivada, singulariza o desarrolla algún aspecto concreto de la información adicional específica.”

Por lo tanto, los mapas temáticos los define como aquéllos que muestran las características estructurales de la distribución espacial (*utiliza como soporte cartografía*) de un fenómeno geográfico particular (*singulariza*). Esto supone que en el proceso cartográfico es necesario transformar los datos observados en formas cartografiables, para así poderlos codificar gráficamente.

Esta segunda transformación hará que el usuario deduzca la información espacial mediante su simbolización en el mapa y por ello deberá realizarse siempre bajo el punto de vista de la comunicación.

La misma Ley de Ordenación de la Cartografía dice en su punto dos:

“Los organismos públicos responsables de la realización y publicación de cartografía temática establecerán sus propias normas cartográficas, sin perjuicio de que puedan recabar para tal fin el asesoramiento del Consejo Superior Geográfico.”

Con lo que añadimos que es el campo de diseño cartográfico en donde podemos permitirnos un mayor grado de libertad. El diseño de un mapa temático es el producto final de un proceso en el que tienen vital importancia la combinación de elementos como la escala y proyección, el tratamiento de los datos, la simbolización y el color.

2 Componentes de un mapa temático

Todo mapa temático está compuesto por dos elementos fundamentales, una base geográfica o mapa base, y una capa de contenido específico o temático. El usuario habrá de ser capaz de integrar ambas visual y mentalmente, durante la lectura del mapa.

El mapa base proporciona información espacial sobre la que referenciar el contenido propio correspondiente a un cierto tema específico. Deberá estar correctamente diseñado e incluir únicamente la cantidad de información necesaria para transmitir el mensaje. Podemos definirlo como una imagen más o menos sintética del territorio, cuyo objetivo es la referenciación geográfica del contenido temático del mapa. En cuanto al contenido temático, son importantes la simplicidad y legibilidad del mismo.

3 Contenido del mapa base

El contenido del mapa base debe adaptarse al tema que quiera dibujarse sobre él ya que tiene que ser funcional en el mapa temático final y ha de diseñarse siempre teniendo presente el contenido del mapa final. El tema, el propósito y evidentemente la escala del mapa condicionan el tipo de información a incluir, así como la cantidad de detalle con que cabe la posibilidad de hacerlo.

Se dice que el tema es uno de los principales condicionantes del contenido de la base geográfica. Esto es debido a que a menudo existen relaciones entre las características geográficas del territorio y las variables temáticas que se representan, de modo que es deseable ponerlas de manifiesto para comprender mejor así la distribución dada. Es el caso del relieve y las precipitaciones por ejemplo.

El propósito del mapa también influye en la selección que hagamos. Por ejemplo la necesidad de localizar referencias espaciales no expresamente ligadas al tema puede ser conveniente en el caso de que el mapa vaya destinado a un determinado público. Asimismo el mapa impreso admitirá más carga gráfica que el que vaya a mostrarse en un monitor, más aún si sólo permanece a la vista durante unos segundos escasos como sucede con los mapas que se muestran en la televisión por ejemplo.

De este modo es fácil entender que un mapa base para un cierto tema no es necesariamente un buen mapa para otro tema. Fenómenos como la geología, geomorfología, suelos... no tienen normalmente ninguna relación con las fronteras y sí con elementos naturales como la orografía y la red hidrográfica. Sin embargo, para fines de tipo socio-económico –población, industria, impuestos, educación– las características humanas del terreno son normalmente más importantes en el mapa base que dichas características naturales.

El detalle de la información del mapa base también puede variar e ir desde la utilización de un mapa topográfico con todos sus elementos hasta un mapa en donde únicamente se muestre las líneas límite entre países. Entre estos dos extremos existirá toda clase de variaciones.

4 Elementos a incluir en el mapa base

Insistimos en que la información del mapa base es la que hace que el usuario del mapa oriente el contenido temático a una referencia espacial o geográfica concreta. Será labor del cartógrafo la selección de aquellas características que ayuden al lector a una buena interpretación del mapa total.

A continuación se citan una serie de elementos que pueden ayudar a elegir el contenido adecuado a cada caso, para lo que será necesario considerar cuáles deben aparecer y por qué, ya que para proporcionar un mapa legible no hay más opción que eliminar total o parcialmente algunos de ellos en el mapa base. Como se ha dicho ya, esto dependerá del propósito del mapa. Lo normal será que unos elementos aparezcan con más detalle que otros. En algún caso aparecerán todos ellos; en otros, sólo algunos.

4.1 El canevas

La red de meridianos y paralelos es necesaria como un sistema general de referencia. La importancia del canevas sobre el mapa, aumenta cuando decrece su escala, siendo imprescindible en escalas pequeñas que representan grandes superficies.

El sistema de orientación general puede ofrecerse también por medio de pequeños mapas de localización a escalas más pequeñas, mostrando con ellos la posición del área representada sobre el mapa general.

4.2 La red fluvial

Apenas existen mapas en los que no se muestre una parte de la red fluvial. Esta red es uno de los mejores sistemas de referencia, aunque tal y como se indicó anteriormente algunos casos requerirán más detalle en su representación que otros.

4.3 El relieve

Muchos temas cartográficos están directa o indirectamente relacionados con la tercera dimensión. La representación del relieve en el mapa base se realizará considerando en cada

caso el grado de fiabilidad necesario, la escala final del mapa y su técnica de representación.

En algunas ocasiones puede ser suficiente una mera representación simbólica que localice las cordilleras, por ejemplo. El sombreado soportará bien las superposiciones temáticas en la mayoría de los casos y puede suponer una información suficiente salvo en las grandes escalas, en las que la necesidad de representar el relieve con mayor detalle llevaría a utilizar curvas de nivel. Lógicamente éstas últimas no podrán utilizarse en las representaciones temáticas realizadas por medio de isolíneas.

4.4 Poblaciones

Suponen una información importante, especialmente para mapas que traten temas socio-económicos, siendo necesario para este tipo de mapa un mayor grado de detalle que para uno de tipo físico.

También cabe mencionar aquí el papel referenciador que tienen las poblaciones importantes, que puede llevar a su inclusión en mapas que traten temas de otra naturaleza diferente a los socioeconómicos.

4.5 Las vías de comunicación

Carreteras y ferrocarriles son elementos importantes no solamente para la orientación del usuario en los mapas base, sino también en algunos casos, como elementos relacionados con la información que el mapa temático ofrece pues indican la forma de llegar a un fenómeno determinado.

4.6 Las unidades administrativas

Son elementos topográficos primarios para todos los mapas socio-económicos y a veces son las únicas referencias que ofrece el mapa base.

4.7 Nombres geográficos

Las poblaciones y los ríos representados necesitan identificarse en el mapa para cumplir adecuadamente su papel de referencia espacial. A menudo encontraremos mapas en donde los nombres de las unidades administrativas no están incluidos; ocurre cuando la base geográfica se supone perfectamente conocida para el lector del mapa y la inclusión del rótulo no se considera necesaria ni conveniente, por entorpecer en la representación del dato.

4.8. El mapa topográfico como mapa base

El mapa topográfico puede utilizarse como mapa base para mapas temáticos. Esto no quiere decir que sea útil en su forma original, ya que en la mayoría de los casos la información y los colores del la propia base interferirán en la lectura de la información temática que se haya

superpuesto. Tengamos en cuenta a este respecto que a menudo la simbología necesaria para la expresión del contenido requerirá de la utilización de múltiples formas y colores. Muchas editoriales topográficas producen, por esta razón, mapas de forma que puedan ser utilizados directamente como un mapa base, en uno o dos colores, sin reducir el conjunto de la información topográfica.

Para algunos mapas temáticos la cantidad de detalle dado en estos mapas de uno o dos colores es adecuado para la obtención de un buen mapa resultante. Pero en el caso de que la información topográfica sea superabundante, esta información debe eliminarse.

Los elementos innecesarios para el mapa temático final se borrarán, así por ejemplo en un mapa de suelos desaparecen tapias, zanjas, carreteras, muchos de los rótulos y algunos puntos acotados...

Sin embargo, en la mayoría de los mapas temáticos, ocurre que el mapa topográfico no puede utilizarse como mapa base de la forma en que se describe arriba. El mapa topográfico toma entonces la función de fuente documental básica para la obtención de la base cartográfica final mediante reducción, generalización y redibujo. Es decir, se utilizará como fuente de información en el proceso de compilación del mapa base para un mapa temático.

5 Escala del mapa base

La elección de la escala tiene consecuencias importantes en la apariencia del mapa y en su potencial como medio de comunicación. En este apartado nos interesa recalcar la idea de la relación de la escala con la simbolización y el grado de generalización del mapa.

Factores que van a influir en la elección de la escala serán en principio –sin contar con condicionantes de tipo técnico– el propósito del mapa y la superficie real de la zona a representar. También será un condicionante la cantidad de detalle necesaria para la representación adecuada de la temática.

Como norma general la elección de la escala a utilizar será principalmente un compromiso entre estos tres factores: Propósito, zona y detalle necesario.

Por otro lado, hay que recordar que la escala varía sobre el mapa dependiendo de la proyección, por lo que escala, simbología y proyección del mapa son factores interdependientes, y la selección de cada uno de ellos tendrá consecuencias fundamentales en el documento final. Según B. D. Dent *“la elección de la escala es probablemente la decisión más importante que un cartógrafo puede realizar sobre cualquier mapa.”*

En general la relación en cuanto a la escala entre mapas generales y temáticos, es una relación inversa, ya que a escalas grandes la proporción de mapas generales con respecto a los temáticos es mucho mayor. A la inversa, a escalas pequeñas se producen más temáticos que generales. En cartografía temática normalmente se trabaja a escalas pequeñas, lo que representa una especial atención a las operaciones de generalización cartográfica, así como a la elección de la proyección a utilizar.

6 Elección de la proyección

Como ya sabemos, la representación de la Tierra en planos de papel o pantalla implica que esta representación tenga ciertas deformaciones. Aunque no sea posible respetar superficies, ángulos y distancias en una misma proyección, sí es posible mantener alguna de ellas, a partir de lo cual surge la clasificación básica de las proyecciones que las agrupa en equidistantes, conformes, equivalentes y afilácticas.

El encontrar la proyección adecuada dependerá de varios factores como la escala y propósito del mapa, y la situación, forma y tamaño de la zona a representar.

6.1 La escala

La elección de la proyección es sobre todo decisiva al realizar pequeñas escalas. Si el mapa ha de obtenerse a gran escala o a escalas medias su elección resulta menos complicada. Los mapas topográficos disponibles a estas escalas son suficientemente precisos y están confeccionados en proyecciones –la mayoría de las veces conformes– con las menores distorsiones. El problema de la proyección del mapa, es por lo tanto más importante cuanto más pequeña sea su escala, y en general en los mapas que representan grandes áreas.

6.2 El propósito del mapa

A la hora de confeccionar un mapa temático, el cartógrafo dispone de cientos de proyecciones donde elegir, pero su número se verá reducido según sea el propósito del mapa. Puesto que la propiedad de equivalencia es un factor importante en la representación de muchas características temáticas, estaríamos eliminando todas las proyecciones que no fueran equiáreas.

6.3 La zona

La zona concreta a cartografiar según sea su tamaño, situación y forma, también condiciona la selección de la proyección. El cartógrafo deberá seleccionar para cada caso la proyección más adecuada.

Hoy en día la elección de una proyección u otra es una labor que se ve facilitada mediante el uso de programas informáticos, de modo que puede invertirse más tiempo en la propia selección de la proyección, en la que deben considerarse cuidadosamente distintos aspectos (B. D. Dent, *Thematic Map Design*):

- a.- Las **propiedades** de la proyección. Las características de una proyección particular, dan una solución adecuada al problema de un mapa concreto. ¿Qué es más necesario, la equivalencia, la conformidad, la equidistancia?
- b.- Los grados de **deformación**. ¿Son aceptables para la zona a representar? ¿Están la escala lineal y su variación dentro de los límites máximos especificados?

c.- El **centro** de la proyección. ¿Puede la proyección ser centrada fácilmente dentro del diseño?

d.- **Familiaridad.** ¿Las formas de meridianos y paralelos serán familiares a la mayoría de los usuarios? ¿La situación de la zona representada será familiar a los usuarios utilizando la proyección?

Cuando la superficie sea un continente o incluso la Tierra completa, la elección de la proyección es mucho más limitada. No puede utilizarse una proyección azimutal y las proyecciones cónicas y cilíndricas ofrecen grandes distorsiones en las zonas alejadas de la línea de tangencia.

Esta es la razón por la que se han desarrollado ciertas proyecciones que relegan las deformaciones a los confines de los mares (si es que los mares tuvieran poca importancia en el mapa que se pretende confeccionar). Para representaciones del mundo entero recordamos las proyecciones de Van der Grinten, Goode, Bartholomew, Robinson, Mollweide...

7 Compilación del mapa base

La base geográfica de un mapa temático se obtiene normalmente a partir de otros mapas mediante lo que se denomina proceso de compilación. La compilación del mapa base incluye la recogida de datos, su comprobación y homogeneización, para posteriormente pasar a su generalización y es normalmente el siguiente paso a la elección de la proyección del mapa. Seleccionaremos mapas ya realizados, topográficos, geográficos, otros temáticos, fotografías aéreas etc. que puedan utilizarse fiablemente como fuentes –en formato papel o digital–, siempre todos ellos a escalas mayores que la final.

El primer paso a dar será la especificación de la precisión, veracidad y uniformidad de los mapas fuente a utilizar. Los mapas topográficos de gran escala incluyen datos naturales y artificiales, a menudo con un alto nivel de detalle, y con unas precisiones establecidas –y por tanto conocidas– que proporcionan una fuente fiable en cuanto a la localización de los datos. Estos estándares no existen en los mapas temáticos en los que la precisión planimétrica no es normalmente su objetivo, por lo que es importante tener esto en cuenta al utilizarlos como fuente; la comparación de diferentes mapas y otras fuentes documentales es fundamental.

Una vez reunida toda la documentación se procede a generalizar pues partimos de documentos a escalas mayores y es necesario adecuar estos datos a nuestros objetivos. Hay que eliminar detalles y reducir el número de elementos innecesarios de los mapas fuente. La selección, simplificación y exageración de los elementos son tareas importantes que requieren del buen hacer y de la experiencia, y se consideran quehaceres fundamentales del cartógrafo.

Como ocurre en los mapas topográficos, en el diseño de mapas temáticos una mala generalización puede arruinar el mapa final, invalidando el esfuerzo anteriormente realizado. Desgraciadamente en cartografía la generalización no es una labor que pueda llevarse a cabo mediante reglas que puedan seguirse a modo de receta. Hace falta todo un bagaje de experiencia cartográfica, sentido común y cultura para ser capaz de realizar buenas generaliza-

ciones. El lector familiarizado con la cartografía conoce sin duda la importancia del proceso de generalización cartográfica y de los peligros de su automatismo. Se cita a continuación una serie de puntos que es importante tener presente a la hora de realizar esta transformación de los datos para la base geográfica final.

- *Tener presente el propósito del mapa y el factor de reducción necesario para alcanzar la escala final*
- *Utilizar distintas fuentes, comparándolas, para procurar ser objetivo en el proceso de selección de elementos.*
- *Determinar qué elementos tipifican el carácter de las áreas y evitar neutralizarlas durante la generalización.*
- *Representar con el mismo detalle todas las zonas, aunque de algunas pudiéramos aportar mucha más información que de otras.*
- *Procurar un tratamiento uniforme en el nivel de generalización de todo el mapa.*

Incidimos en la importancia del propósito del mapa, ya que es la información del mapa base quien ayuda al lector a referenciar y a orientar el contenido temático que se ha de superponer. Por tanto, es labor del cartógrafo seleccionar sólo aquellos elementos que puedan ayudar al lector a contextualizar la distribución del dato, y la de eliminar aquélla que sea irrelevante para su propósito.

Dos son las preguntas fundamentales que deben realizarse en toda el proceso de selección de elementos estando la primera dirigida a la referencia geográfica, y a las relaciones lógicas entre datos la segunda: ¿Ayuda esta información a orientar al lector? ¿Ayuda a comprender mejor la distribución representada?

En cuanto a la referenciación geográfica, siempre son útiles la retícula de paralelos y meridianos, los lagos y los ríos. También pueden serlo otros accidentes mayores o menores. Los límites políticos también son importantes, así como la localización de ciudades.

No hay que olvidar también que el usuario posee –o puede poseer– un conocimiento previo de la zona cartografiada, y esto debe contemplarse a la hora de establecer el nivel de generalización adecuado para el mapa, sin incidir en aquello sobradamente conocido, menos aún cuando exista escasez de espacio para la representación.

8 Compilación del contenido temático

El contenido temático del mapa consiste en la representación gráfica de los datos que lo describan, por lo que el primer paso será su adquisición y reunión. Es de mencionar en este punto que la obtención de estos datos en principio no parece presentar ningún problema, pues no hay más que dirigirse a las fuentes adecuadas. No obstante en la práctica a menudo resultará el mayor obstáculo a salvar en la obtención de la cartografía que se trate.

Las fuentes de los datos y materiales utilizados en la preparación de mapas temáticos son muy diversas a causa del gran número de temas potencialmente implicados. Los datos estadísticos son especialmente importantes para la cartografía temática, y un requisito previo para su uso es su clasificación en unidades de tamaño apropiado. Los datos pueden ser obtenidos en cualquier formato informático, o incluso impresos en forma tabular si fuera necesario.

Como muestra de la diversidad de temas objeto de la cartografía temática se enumeran los títulos de los grandes temas de los que consta en Atlas Nacional de España confeccionado por el IGN-CNIG. Cada tema se desarrolla en un fascículo completo.

<i>Problemas Medioambientales</i>	<i>Pesca</i>	<i>Organización del Estado</i>
<i>El Medio Marino</i>	<i>Finanzas y Hacienda</i>	<i>Sanidad</i>
<i>Actividades Industriales:</i>	<i>La Geología y El Relieve</i>	<i>Transporte por Ferrocarril</i>
<i>Datos Generales,</i>	<i>Referencias Cartográficas y</i>	<i>Sociología cultural</i>
<i>Datos Sectoriales</i>	<i>Tablas de Datos Geográficos</i>	<i>Arte y Cultura</i>
<i>Energía</i>	<i>Hidrología</i>	<i>Comercio Interior</i>
<i>Información Demográfica</i>	<i>Minería</i>	<i>Ocupación del Territorio y</i>
<i>Imagen y Paisaje</i>	<i>Transporte Marítimo</i>	<i>Urbanismo</i>
<i>Climatología</i>	<i>Trabajo, Seguridad Social y</i>	<i>Transporte por Carretera</i>
<i>El Conocimiento del Territorio</i>	<i>Servicios Sociales</i>	<i>Sociología Electoral</i>
<i>Otros Organismos Oficiales</i>	<i>Deportes</i>	<i>Educación y Ciencia</i>
<i>Edafología</i>	<i>Sociología Familiar</i>	<i>Defensa, Seguridad y Justicia</i>
<i>Potenciales Demográficos</i>	<i>Turismo</i>	<i>Comercio Exterior</i>
<i>Geofísica</i>	<i>Referencias Históricas</i>	<i>Actividades empresariales</i>
<i>Referencias Generales</i>	<i>Sociología Laboral</i>	<i>Transporte Urbano y Otros</i>
<i>Biogeografía, Flora, Fauna y</i>	<i>Transporte Aéreo</i>	<i>Medios de Transporte</i>
<i>Espacios Naturales Protegidos</i>	<i>Construcción: Obras Públicas y</i>	
<i>Agricultura, Ganadería y</i>	<i>Edificación</i>	

En el *National Atlas of Canada 5th edition*, los temas desarrollados son:

<i>Physical</i>	<i>Political Geography</i>	<i>Energy</i>
<i>Geophysics</i>	<i>Administrative and geostatistical areas</i>	<i>Manufacturing</i>
<i>Geology</i>	<i>International Affairs</i>	<i>Transportation</i>
<i>Geomorphology</i>		<i>Communications</i>
<i>Climatology</i>	<i>Social/cultural</i>	<i>Employment</i>
<i>Hydrology</i>	<i>Population</i>	<i>Income</i>
<i>Environmental</i>	<i>Ethnography</i>	<i>Urban Canada</i>
<i>Phytogeography</i>	<i>Migrations</i>	<i>Economic Geography</i>
<i>Ecology</i>	<i>Vital Statistics</i>	
<i>Environment</i>	<i>Culture</i>	<i>Aparte del Atlas también a la</i>
	<i>Economic</i>	<i>otros temas como:</i>
<i>Historical</i>	<i>Agriculture</i>	<i>Wetlands</i>
<i>Exploration</i>	<i>Forestry</i>	<i>The Boreal Forest</i>
<i>Defence</i>	<i>Fisberies</i>	<i>Natural Hazards</i>
<i>Political</i>	<i>Mining</i>	<i>National Parks ...y más.</i>

Además de lo variado de los temas a tratar existe también la posibilidad de que los datos acerca de un tema concreto puedan obtenerse en diferentes agencias y organismos, y como consecuencia puede resultar que los datos pueden no ser comparables entre sí (diferentes criterios de clasificación, unidades y terminologías empleadas...). Por ello el siguiente paso consiste en homogeneizarlos, obtener otros datos que sí sean comparables, para posteriormente pasar a su análisis y procesamiento aplicando medidas estadísticas apropiadas; se reducen así en volumen y se puede proceder a plantear su representación gráfica.

9 Cartografía temática cualitativa y cuantitativa

Los mapas temáticos se dividen principalmente en dos grandes grupos. En uno de ellos están los mapas con información cualitativa de un fenómeno, y en el otro los que dan información cuantitativa.

El fin de los mapas cualitativos es mostrar la distribución espacial o la situación de un grupo de datos clasificados en escalas de medida nominales, por lo que de ellos el lector no puede determinar relaciones de orden ni cantidad. Por ejemplo mapas de suelos, geológicos... Los mapas cuantitativos sin embargo, muestran aspectos espaciales de datos numéricos. A menudo la variable cartografiada es única, y el mapa se centra en su variación de un punto a otro del espacio geográfico. Estos mapas muestran los datos como mínimo en una escala ordinal, y normalmente en escalas de intervalo y de índice.

Una información cartografiada es cualitativa si es una descripción de características, mientras que si se describen valores –sean de orden o numéricos– la información aportada por el mapa es cuantitativa.

Recordamos brevemente que pueden distinguirse cuatro tipos de escalas de medida de los datos que, en orden creciente de precisión son:

a.- **Escalado nominal:** subdivisión de los datos basada en consideraciones cualitativas.

b.- **Escalado ordinal:** diferenciación de los datos según una clasificación jerárquica sin ningún valor numérico expresado.

c, d.- **Escalado de intervalos y proporcionales:** subdividen la característica en clases con cantidades exactamente definidas y expresadas. Distinguimos el escalado de intervalos del proporcional si la posición del cero es arbitraria o absoluta.