

LA SEMIOLOGÍA GRÁFICA. UNA NECESIDAD DE LA GEOGRAFÍA.

Tomás CORTIZO ÁLVAREZ
Departamento de Geografía. Oviedo.

RESUMEN: La construcción gráfica debe superar la simple transcripción de los datos mediante el tratamiento de la información y la aplicación de las reglas semiológicas: seleccionar, ordenar o simplificar los datos y adecuar las posibilidades de las variables al carácter de los conceptos y al objetivo del gráfico son la clave de una correcta construcción gráfica.

ABSTRACT: The graphic's realization must surpass the simple transcription of data by processing to the information and to application the semiologics norm. Select, order or simplify data and to adapt the possibilities of the variables at the concepts and objectives to graphic are the key graphic making correct.

INTRODUCCIÓN.

El geógrafo, en su tarea de enseñante o investigador, emplea habitualmente un doble sistema de transmisión de su conocimiento: un lenguaje oral o escrito y un lenguaje gráfico. Si se sabe que el primero tiene una gramática y un vocabulario; no es tan común, en cambio, admitir que el segundo se construye también de acuerdo con unos medios y unas reglas, a pesar de que hayan sido formuladas por J. BERTIN hace casi treinta años.

Actualmente, la difusión y versatilidad de los programas informáticos ha facilitado la proliferación de gráficos en las publicaciones, al salvar el escollo, en tiempo o en dinero, que suponía su ejecución. Pero la generalidad de estos programas, que están pensados para otros fines adolecen, a la vista de los resultados, de tres carencias esenciales: realizan una traslación de los datos, no su tratamiento; no disponen de los recursos adecuados para transcribir correctamente informaciones no cuantitativas; tampoco proporcionan la mejor disposición e identificación de los elementos del gráfico que facilite la lectura del mismo.

Ya en 1963 recordaba D. HARVEY la "gran estima que los geógrafos tienen

por el mapa como medio de descripción, análisis y comunicación", y se apoyó en dos textos que pueden considerarse como *trampas* para geógrafos; uno de (HARTSHORNE): "*si el problema no puede estudiarse con mapas, entonces quizá no sea geográfico*"; y otro de SAUER: "*que me presenten a un geógrafo que no necesite los mapas y que no los busque y tendré mis dudas de que no se ha equivocado en su camino*".

Pero sorprende a D. HARVEY que muchos de los aspectos de la representación cartográfica estuviesen sin analizar; citando unas notas inéditas de DACEY dice que el mapa puede considerarse como un lenguaje en sentido formal, tiene características pragmáticas, semánticas y una estructura sintáctica. Sin embargo, no deja de reconocer la ambigüedad del significado de los símbolos, hasta el punto de que las "únicas respuestas que encontramos apelan a las convenciones, a la sanción que otorga el uso continuado".

Pero, actualmente ya no podemos asumir el contenido de este texto, pues las convenciones han dejado de ser el único recurso y se dispone de unas reglas coherentes y sólidas para el tratamiento gráfico de la información. Sólo cuando el geógrafo aplica correctamente las reglas y los medios gráficos disponibles, que una vez enunciados aparecen como de sentido común, el gráfico deja de ser un añadido al texto para cumplir sus funciones primordiales: ser un instrumento de investigación y un eficaz medio de comunicación de los resultados. Además, los signos empleados tienen un significado universal, pues transcriben relaciones de cantidad, de orden o de semejanza o diferencia, excluyendo expresamente las convenciones, el ámbito de la simbología.

Así, el gráfico, sea un mapa o un diagrama, no es una ilustración del texto, como en el periodismo moderno la fotografía no es un apéndice de la noticia; el gráfico es un documento que transcribe las relaciones que subyacen en los datos que utiliza el geógrafo en su trabajo, no sólo la representación de los datos en sí. Es un documento construido de acuerdo con sus planteamientos y sus métodos, que refleja su orden de prioridades y el repertorio de conceptos que analizan el fenómeno enunciado. En este contexto el aforismo de que una "imagen vale más que mil palabras" cobra todo su sentido; en efecto, un gráfico, una imagen contiene las mil palabras que son precisas para explicar las relaciones que sintetiza. Pero no al modo de un diccionario, sino como un discurso pertinente; sobre las reglas y medios para la elaboración de tal discurso versa esta comunicación.

El papel del tratamiento de la información.

El investigador dispone en ocasiones de un conjunto variado de datos, por

ejemplo los relacionados con la estructura por edades de las provincias españolas. El sistema habitual de comunicación (escrito o verbal) de estos datos se basa en la lectura o exposición secuencial de los mismos. Para deducir las relaciones de conjunto que se establecen entre los datos, lo verdaderamente importante de la información, el lector/oyente debe **memorizar, comparar, clasificar y definir** los conceptos básicos que los organizan.

Pero es obvio estas operaciones rebasan en condiciones normales la capacidad humana. ¿Cuál es, entonces, la finalidad de la construcción gráfica, del diagrama o del mapa? Su presencia en clase, en los textos o en los informes está justificada cuando pone de manifiesto simultáneamente para el lector las relaciones de conjunto que subyacen en los datos, el modelo o la idea global. Entonces los datos no son sólo la base de preguntas elementales, a las cuales responde siempre con más precisión la tabla de cifras, sino la clave de la búsqueda de esas relaciones. Si la lectura del gráfico requiere los pasos anteriormente señalados para el texto, entonces se trata de una construcción inútil y, por tanto, superflua.

La construcción gráfica no es la traslación mecánica y directa de los datos, de manera que en muchos diagramas la tabla numérica al dibujo; e incluso algunos programas ofrecen la posibilidad de añadirlos. Al contrario, para construir correctamente un gráfico es necesario realizar un tratamiento previo de los datos y una reorganización de los mismos de acuerdo con los conceptos que se han de representar y de la interpretación que les da el investigador.

INFORMACIÓN	TRATAMIENTO	GRÁFICO
CONCEPTOS	* Búsqueda de relaciones	VARIABLES
CONCEPTO A	. Orden	VARIABLE A
. Categorías	. Selección	. Tramos
CONCEPTO B	* Adecuación de nivel	VARIABLE B
. Categorías	* Capacidad limitada	. Tramos
CONCEPTO C	. Trazos disponibles	VARIABLE C
. Categorías	. Percepción	. Tramos

Podemos interpretar el gráfico como una imagen especular de la información conocida por otros medios (escritos en forma de cuadros en la generalidad de los casos) con la ventaja de que en el gráfico los datos concretos pasan a segundo plano y se hacen explícitas las relaciones, información de segundo nivel, que se establecen entre ellos.

Para ello se realiza:

- una **selección** de los datos a representar en cada construcción gráfica y su tratamiento para definir el concepto adecuado con el fin de que el gráfico se integre en el texto, por ejemplo la densidad de población.

- elegido el concepto, se **ordenan, permutan, clasifican o simplifican** las categorías para poner de manifiesto los agrupamientos pertinentes: cada provincia tiene una cantidad, pero éstas pueden agruparse en clases de características similares; igualmente, el orden alfabético, tan común en los diagramas, es gráficamente irrelevante e impide la lectura de conjunto.

- cada uno de los conceptos está **representado** en el gráfico por una familia de trazos, una trama o variable visual, y sólo por ella, con su gradación en tramos que se corresponden a las categorías en que se ha subdividido el concepto.

- entre el concepto y el signo que lo transcribe debe haber una perfecta adecuación en su nivel de organización con el fin de no romper la esencia de la información, de manera que si el dato es ordenado, todas las cantidades lo son, la variable visual ha de tener al menos la capacidad de representar la idea de orden.

La lectura del gráfico no se basa en la identificación de los datos, para lo cual la precisión del cuadro o el texto es insustituible, sino en la búsqueda de las relaciones que se establecen entre ellos. Por tanto, es preciso que en el dibujo haya orden, excluyéndose así los recorridos visuales innecesarios, como retrocesos y reiteraciones, la reorganización mental, y homogeneidad en la variable asignada a cada concepto.

El tratamiento de la información se realiza porque la transcripción de la información se encuentra con una doble limitación:

- la mente no puede efectuar simultáneamente y en un tiempo razonable la identificación de los datos y las relaciones que subyacen en ellos.

- el gráfico se construye a partir de trazos diferenciables por el ojo; éstos no son infinitos, tienen capacidades diferentes y limitadas; y su uso se ajusta a unas normas sencillas, pero precisas.

La definición de los conceptos y su nivel de organización.

La información, los datos de que dispone el investigador forman un conjunto de elementos jerarquizados y, en la medida en que se añaden nuevos conceptos, es posible conocer más detalles del fenómeno analizado. Tomemos el ejemplo de la población española: poco podemos saber si sólo se conoce la cifra total;

pero una lista no necesariamente amplia permite identificar a cada uno de habitantes: lugar de residencia, fecha de nacimiento, sexo, profesión... Estos conceptos, componentes en la terminología de J. BERTIN, se subdividen en categorías, que son las unidades elementales de información, por ejemplo la edad en años, los lugares en provincias o municipios.

La redacción gráfica comienza por el establecimiento de la lista de conceptos que se pueden representar y el número de categorías en que se subdividen, de acuerdo con el concepto clave que se estudia.

Una vez definidos los conceptos, el paso siguiente es definir su nivel de organización. Es decir, se indica la idea que define las relaciones que se establecen entre las categorías y la actitud perceptiva que provocan en la mente humana: **cuantitativa (Q)**: si expresa relaciones aritméticas; **ordenada (O)**: si los elementos están ordenados de un modo universal o **cuantitativos**: cuando expresan sólo diferencias (\neq) o semejanzas (\equiv).

El conocimiento el nivel de organización de los conceptos tiene interés porque las variables visuales tienen también diferentes niveles. Y para que la construcción gráfica sea eficaz la variable visual que representa a cada componente debe ser al menos del mismo nivel. Es imposible percibir el orden en un mapa si los signos que transcriben la información no tienen esa propiedad visual.

Los niveles de organización de los conceptos tienen la propiedad de ser inclusivos, de manera que el nivel superior contiene a los demás, pero no a la inversa, y se resumen en el siguiente cuadro:

Q	O	\neq	\equiv	. Un concepto cuantitativo es también
	O	\neq	\equiv	ordenado, selectivo y asociativo. Pero,
		\neq	\equiv	. Un concepto sólo asociativo no dife-
			\equiv	rencia, ni ordenada, ni cuantifica

Las variables visuales y su nivel de organización.

La información se comunica gráficamente mediante las **variables visuales**, que son los signos o trazos, agrupados en tramas o familias, de que dispone el dibujante. A pesar de la ilimitada variedad de trazos que es posible dibujar, sólo son útiles unas pocas familias, pues la interpretación de los datos ha de realizarse a través de las relaciones, formuladas mentalmente a través de la percepción visual, que se establecen entre los signos: la variación de tamaño o

del porcentaje de negro expresa ante todo una relación de orden. Esto excluye aquellos que requieren una explicación, las convenciones, los símbolos y los grafismos; por ejemplo, las señales de tráfico. Esta limitación no constituye un inconveniente. Al contrario, el uso correcto de los trazos es la garantía para realizar construcciones gráficas eficaces.

Además de las dos dimensiones que definen una posición en el plano, un trazo puede variar de tamaño, valor, grano, color, orientación y forma. Estas son las variables de tercera dimensión, pues su significado se añade a la posición, sin modificarla. Son las variables visuales o simplemente variables en la terminología bertiniana. El dibujante dispone, por tanto, de ocho variables (las dos dimensiones del plano más las seis de tercera dimensión) para representar la información.

Por otro lado, el trazo puede dibujarse, implantarse, en el plano según las tres disposiciones geométricas básicas, que tienen como característica esencial la de constituir tres familias de signos independientes que no se confunden entre sí. Esta propiedad es muy útil para representar tres grupos de datos, por ejemplo núcleos de población, red fluvial y áreas altitudinales.

El **punto** es, por definición, una posición en el plano, pero el signo que lo hace visible puede variar de tamaño, forma,... La **línea** es un momento del plano, con longitud pero sin superficie. La **zona** es una superficie; las variaciones de tamaño, orientación y forma alteran su esencia, pero los signos que se incluyen en ella pueden variar.

Al igual que los conceptos, las variables no tienen todas las mismas **propiedades visuales**, no provocan la misma actitud perceptiva en el lector. Por ello, para una correcta representación de los datos debe haber una adecuación en el nivel de organización de componentes y variables. El dibujante debe conocer las propiedades, posibilidades y limitaciones, de las variables para no cometer errores que hagan del gráfico algo inútil, por ejemplo cuando se representan cantidades mediante la variación de forma o color.

Una variable es **selectiva** (\neq) cuando permite "ver", reconocer y agrupar, de un vistazo la distribución del tramo que representa a una misma categoría en un mapa; en uno de vegetación ¿dónde se encuentra el castaño?. Es **asociativa** (\equiv) cuando permite interpretar como iguales los tramos que representan a distintas categorías de un mismo componente; ¿cuál es el área de cultivo, con independencia de las diferencias que se hayan establecido entre los cultivos? Algunas variables (tamaño y valor) son **disociativas** (\neq) porque la percepción no puede ver como iguales aquellos tramos que tienen un capacidad visual muy diferente: los trazos de gran tamaño y los grises próximos al negro se ven mejor

que los pequeños y claros.

Una variable tiene la propiedad estar **ordenada (O)** cuando los tramos en que se subdivide se pueden clasificar espontáneamente en el mismo orden y de manera universal. Entre tres tamaños o grises desiguales, necesariamente uno está en medio. Es **cuantitativa (Q)** cuando expresa geoméricamente las relaciones aritméticas que existen entre las categorías. Dos segmentos o círculos que están en una relación de simple a doble representan cantidades una doble que la otra.

Las propiedades de las variables se resumen en un cuadro cuya observación atenta permite la elección de los trazos para cada nivel de organización con el fin de no cometer errores; éstos aparecen cuando se atribuyen a una variable propiedades que no tienen. Por tanto, las casillas vacías corresponden a construcciones gráficas en las que memorizar las propiedades de los signos. Dos observaciones, cuando se recurre al color es posible utilizar una gama de tonos, en cuyo caso es equiparable al valor; o a los diferentes colores, que no tienen la propiedad de estar ordenados. Por su parte, la variación de orientación es útil en implantación puntual y lineal, pero irrelevante en la zonal. Por el contrario, una variación de puntos y rayas establece diferencias en implantación zonal.

PLANO	≡	≠	O	Q
TAMAÑO	≠	≠	O	Q
VALOR	≠	≠	O	
GRANO	≡	≠	O	
COLOR	≡	≠	(O)	
ORIENTACIÓN	≡	(≠)		
FORMA	≡	(≠)		

Las reglas de la construcción gráfica.

Como hemos señalado anteriormente J. BERTIN definió en 1967 las reglas básicas de la comunicación gráfica, una gramática de los signos gráficos como ha reconocido G. MOUNIN, de la que esbozamos aquí sus principios básicos.

El dibujante aplica, en la mayoría de las ocasiones, el sentido común y realiza gráficos correctos. En otras, el gráfico es sólo una traslación del texto y se convierte en un grafismo, en una "ilustración" que plantea dificultades de lectura insalvables. El conjunto de tramas disponible en el programa Atlas

Graphic es un ejemplo de esto. Para conocer la capacidad de un gráfico podemos partir de un enunciado enteramente posibilista: una misma información puede ser transcrita por varias construcciones gráficas, pero es seguro que hay una que responde con mayor brevedad a cualquier tipo de pregunta. Decimos entonces que es la imagen más eficaz.

Los conceptos que se refieren a la observación de un gráfico definen la teoría de la imagen y se agrupan en cinco puntos:

a) *La identificación*, el dibujo incluye los elementos que permiten saber qué se representa (identificación externa): los conceptos y sus divisiones; y con qué variables visuales (identificación interna): las tramas y sus tramos. La leyenda en los mapas expresa con claridad estos dos conceptos.

b) *Los niveles de preguntas*, en la observación del dibujo el lector realiza un proceso mental de síntesis de la información con el fin de resumir las relaciones en pocos conceptos. Hay tantos tipos de preguntas como conceptos y éstas pueden tener tres niveles, que van desde el detalle reiterado hasta el concepto-modelo:

- elemental: cuando el lector se interesa por una sólo correspondencia. ¿Qué hay en tal lugar? en los mapas o ¿qué cifra en tal fecha? en los diagramas. Incluso los gráficos peor diseñados alcanzan éste nivel, pero es el menos interesante pues nada sustituye la máxima precisión del texto.

- medio: supone ya un cierto grado de síntesis. ¿Cuál es la distribución de tal nivel de densidad?; ¿cuál es la estructura de la población activa en una fecha? o ¿cuál es la evolución de un sector de actividad?.

- superior: la observaciones de todas las correspondencias, de todas las relaciones se resumen uno sólo concepto o en muy pocos que permiten la comparación de varios gráficos entre sí. Por ejemplo, terciarización de la estructura de la población activa; despoblamiento de la periferia y densificación del interior en el caso del mapa de densidad,... El tratamiento gráfico de la información sólo se justifica si el dibujo permite sintetizar la información representada en el diagrama o en el mapa.

c) *La definición de la imagen*: "la imagen es la forma significativa perceptible en un instante de visión" en el que cualquier pregunta de cualquier nivel obtiene en el gráfico bien planteado una respuesta rápida. Ello implica realizar rápidamente la operación de ver las correspondencias, memorizar las relaciones y sintetizar los conceptos. Por el contrario, las figuraciones son las

construcciones formadas por varias imágenes superpuestas que se perciben sucesivamente. Por ejemplo, la combinación de tamaño y forma sólo es eficaz para el concepto representado por el tamaño, mientras las diferentes formas exigirán una lectura acumulativa.

Las dos dimensiones del plano, el tamaño y el valor integran relaciones; frente a las variables de análisis, las que permiten establecer diferencias entre los elementos, (grano, color, orientación y forma) con éstas no se alcanzan imágenes de conjunto, pero es posible construir gráficos que responden a preguntas de los niveles inferior y medio.

d) La construcción de la imagen. Hay una diferencia clara entre el proceso de construcción mental de una figuración y de una imagen; en la primera, el ojo hace un recorrido con retrocesos, interferencias o distancias irregulares para ver las correspondencias originales. Por el contrario, en la segunda la mirada hace un recorrido rectilíneo en el que se incluyen elementos homogéneos. Precisamente el tratamiento de la información consiste en ordenar y agrupar los datos de manera que se simplifique la lectura del gráfico y las relaciones se perciban en un instante.

e) Los límites de la imagen. Como hemos visto la imagen se construye a partir de un campo homogéneo y de un componente ordenado. ¿Qué hacer cuando hay cuatro componentes en los diagramas y tres en los mapas o cuando una de los componentes no alcanza el orden en su nivel de organización?

Es posible hacer diagramas o mapas con cuatro componentes, pero el redactor ofrece una construcción que responde con eficacia a un tipo de preguntas (las que considera principales) y deja en segundo plano otras. Lo mismo ocurre cuando se utiliza en el mapa una variable no ordenada, como la orientación o la forma, como aparece en los mapas que combinan tipo de actividad y tamaño, por ejemplo. La solución adecuada en ambos casos es realizar una colección de gráficos en la que cada uno de ellos ofrece una imagen memorizable y comparable.

En conclusión, el redactor gráfico antes de comenzar a dibujar ha de tener en cuenta aspectos estrictamente materiales: preparar el material (limpiar el papel, las plumillas); también ha de preguntarse sobre el tamaño final del dibujo para determinar espesores y altura de rotulación; y realizar un tratamiento de la información que le permita construir una imagen en la que cualquier pregunta acerca de los conceptos representados obtiene una respuesta rápida y clara.

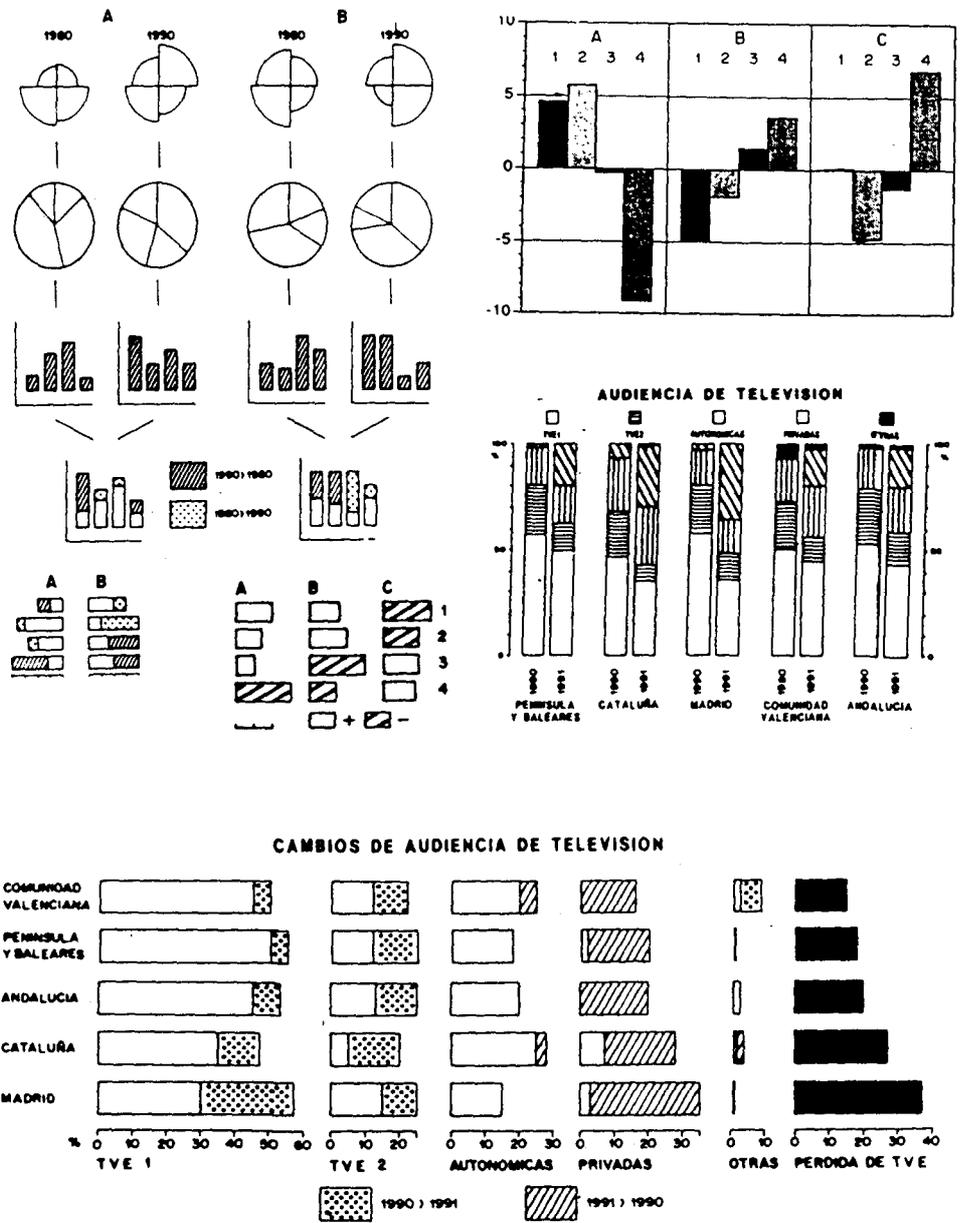


Figura 1. El tratamiento de la información en los diagramas simplifica los recorridos visuales y la movilización de las dos dimensiones del plano propician una construcción eficaz.

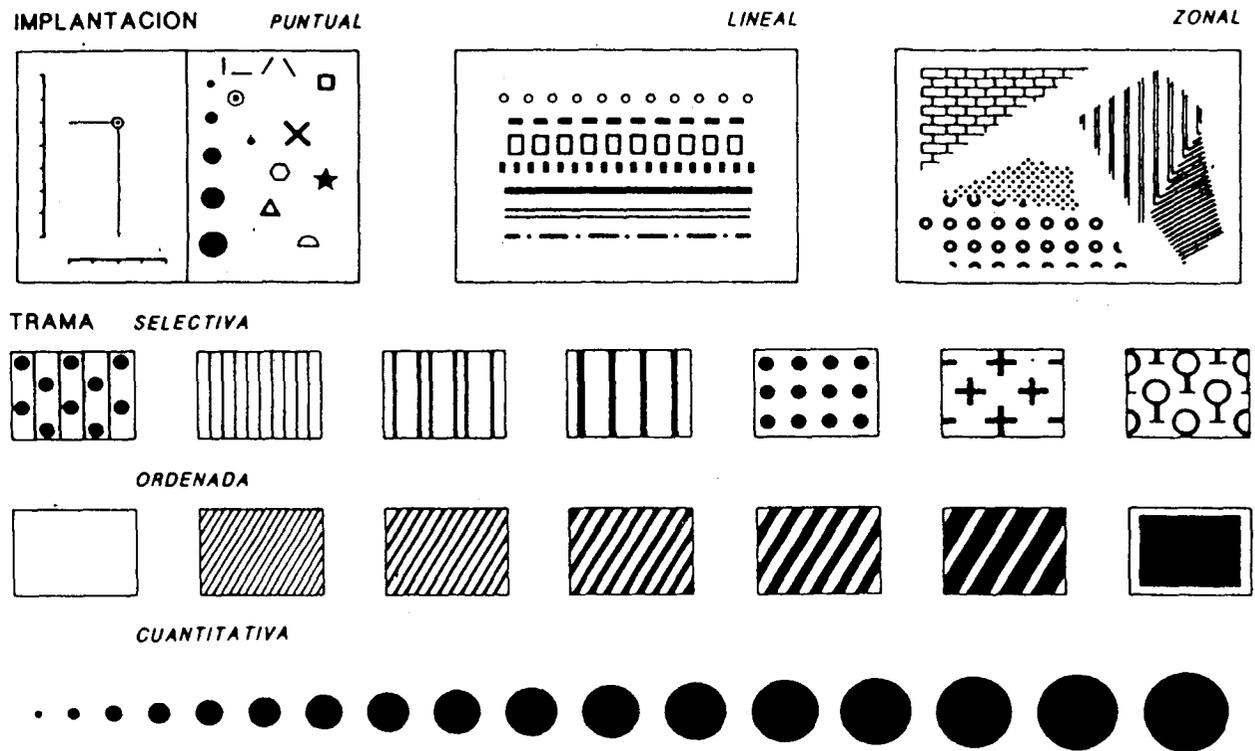


Figura 2. La variedad de tramas disponibles para una construcción gráfica correcta es limitada.

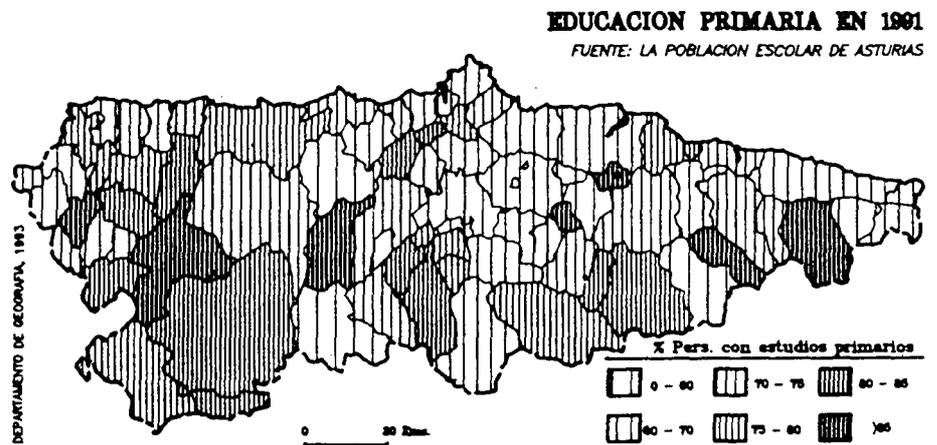
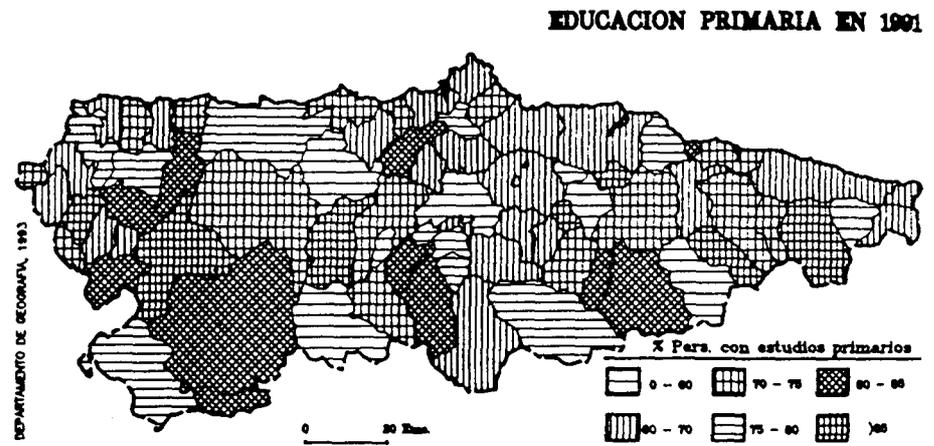


Figura 3. La elección incorrecta de las tramas contruye una imagen falsa de la realidad. Además, su memorización resulta inútil en la percepción de conjunto.

REFERENCIAS.

- ANDRE, A. (1980): *L 'expresion graphique: cartes et diagrammes*. Masson, París, 1980, 224 págs.
- BERTIN, J. (1967): *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les reseaux, les cartes*. Mouton et Gauthier-Villars. París. 1967, 431 págs.
- BONIN, S. y M. (1989): *La graphique dans la presse: informer avec des cartes et des diagrammes*. Éd. du Centre de Formation et Perfectionnement des Journalistes, París, 1989, 176 págs.
- ROJO PÉREZ, F.: "Nuevos planteamientos de representación en cartografía: Sistemas de programas gráficos". En *Teoría y práctica de la Geografía*, 1986, págs. 107-122.