

Los esquemas gráficos

Por Luciano Cassisi

Este artículo rescata los conceptos desarrollados por Jacques Bertin, resultado de su experiencia como cartógrafo y geógrafo. Bertin se refiere a *la gráfica* como sinónimo de lo que los diseñadores denominan *gráfica informativa* o *esquemática*.

La representación visual de información forma parte de los sistemas de signos que el hombre ha construido para comunicarse. Todos los sistemas de signos con los que el hombre se comunica son capaces de presentar información. Los principales sistemas de signos están dirigidos a la vista y al oído. Así, el lenguaje verbal oral es un sistema dirigido al oído mientras que el lenguaje de la imagen está dirigido a la vista.

Todos los sistemas auditivos son lineales, ya que transcurren en el tiempo. El oído sólo es capaz de distinguir un sonido a la vez. Por el contrario, el ojo es capaz de percibir muchos signos al mismo tiempo. Esta característica de los sentidos humanos otorga una ventaja significativa a los sistemas visuales por sobre los auditivos, ya que pueden transmitir mayor cantidad de signos en un mismo instante.

Los signos de cada sistema, según sus características y el tipo de información que pretendan comunicar, pueden dar lugar a mayor o menor variedad de interpretaciones. Es así que los sistemas de signos pueden clasificarse en monosémicos, polisémicos y pansémicos.

SISTEMAS DE SIGNOS	OÍDO	OJO
Pansémicos Los signos aceptan todas las significaciones posibles.	Música	Imagen No Figurativa
Polisémicos Los signos intentan definir conceptos, pero no pueden garantizarlos.	Expresión Verbal	Imagen Figurativa
Monosémicos Los signos transcriben relaciones entre conceptos pre-definidos.	Matemáticas	Imagen Esquemática

En los sistemas monosémicos cada signo tiene una única interpretación posible, ya que representa un concepto definido de antemano. Por ejemplo, en el lenguaje de las matemáticas, el signo Pi representa el número 3,1415926535... Otra significación no es posible.

Por el contrario, en los sistemas polisémicos aunque se intente definir un concepto determinado, la interpretación unívoca no es posible. Depende de quién la haga, del medio, de la época y de la cultura en que se inserte el mensaje. Por ejemplo: en el lenguaje verbal, la palabra *llama* puede ser asociada al fuego, a un animal del altiplano o a una comunicación telefónica. Del mismo modo, una imagen de una

cacerola puede asociarse tanto a la alimentación, como a la caridad, como a la protesta popular.

Los sistemas pansémicos, como la música y la imagen abstracta, buscan alcanzar lo absoluto, no significando nada preciso. La interpretación difícilmente pueda alcanzar uniformidad, salvo que los intérpretes, de común acuerdo, convengan en atribuir a los signos un sentido determinado.

Así, los esquemas gráficos se inscriben en el universo de los sistemas de signos monosémicos. Joan Costa detecta esta característica al decir que la esquemática *consiste en presentar mensajes unívocos que no admitan otras interpretaciones más que las que deben suscitar en el receptor. Para Costa, los esquemas informativos constituyen un nuevo lenguaje, que no es el de la imagen representacional ni el del texto literal. Es un lenguaje lógico, estructurado, codificado y abstracto: el “tercer lenguaje”.*

Es habitual que se confunda al lenguaje esquemático con otros lenguajes que no ofrecen la totalidad de sus virtudes. Los sistemas de símbolos gráficos se rigen por las leyes de la imagen representacional y por lo tanto no pueden garantizar la monosemia. Las escrituras musicales, verbales y matemáticas son diferentes porque presentan estructuras lineales, características de los lenguajes sonoros que representan.

Si bien la matemática y la esquemática son dos sistemas de signos monosémicos, sus estructuras perceptivas son diferentes. La matemática presenta una estructura lineal y temporal característica de los sistemas de signos auditivos. Por lo cual dispone solamente de dos variables sensibles capaces de portar información: la variación de sonidos y la variación de tiempo. Las mismas variables con las que cuenta el lenguaje oral. Esto significa que solo se puede decir o leer un signo a la vez.

Se necesitarían 20.000 instantes sucesivos de percepción para comparar dos cuadros de cifras de 100 líneas por 100 columnas. Si en cambio se transcriben las cifras a través de un esquema, la comparación resulta cómoda y a la vez instantánea.

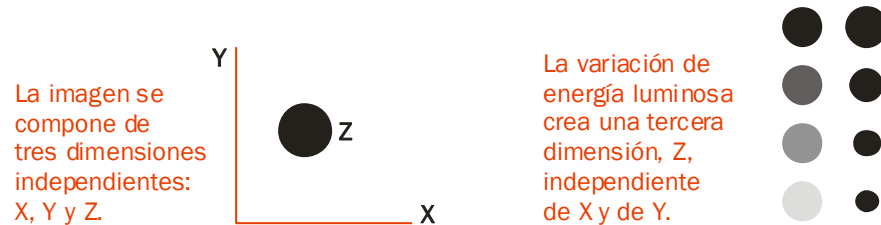
En un instante de percepción, los sistemas lineales solo son capaces de comunicarnos un sonido (un único signo), mientras que los sistemas espaciales, como la esquemática, son capaces de comunicar en el mismo instante las relaciones entre varios signos.

El lenguaje esquemático tiene dos objetivos posibles: tratar datos para obtener información, y comunicar, si es necesario, la información obtenida.

Las tres dimensiones del lenguaje esquemático

Al ser un sistema de signos visual, espacial y atemporal (no transcurre en el tiempo), el lenguaje esquemático ofrece mayor capacidad portadora de datos. En un plano,

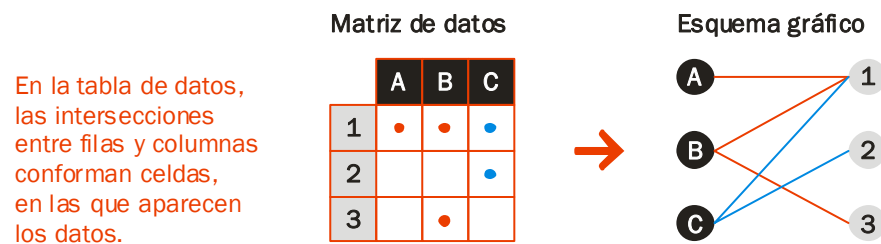
una mancha puede estar situada arriba o abajo, a la izquierda o a la derecha. La posición de la mancha en el plano crea dos dimensiones independientes (conocidas como **X** e **Y**), separadas por la perpendicularidad. La variación de luminosidad de esa mancha crea una tercera dimensión (conocida como **Z**), independiente de **X** e **Y**. La variación en **Z** de la luminosidad se produce por la variación del tamaño o de la intensidad de las manchas. La mancha y las dimensiones del plano, **X** e **Y**, constituyen las tres variables visuales de los esquemas gráficos.



Cada una de las tres dimensiones es capaz de portar una categoría de información diferente. Por tanto, un esquema puede transcribir las relaciones entre tres conjuntos de datos independientes.

El análisis de la información

Todo esquema corresponde a una tabla o matriz contenedora de datos. Esa matriz se compone siempre de filas y columnas, de cuyas intersecciones emergen los datos y sus relaciones. En la matriz de datos más simple, las filas contienen una serie de datos y las columnas otra. Cada celda contiene un dato único que expresa una relación entre las dos series de datos.



Analizar y comprender la tabla de datos es el paso previo obligado para construir un esquema gráfico. El análisis comienza con tres preguntas básicas centradas en los contenidos a comunicar:

¿Cuáles y cuantas son las series de datos?

Llamaremos serie a cada conjunto de datos que se pretenda transcribir en el esquema. Por ejemplo: en un plano de subterráneos las series de datos principales serían *las líneas, los nombres de las estaciones, los nombres de las calles y las combinaciones posibles*. En un horario de vuelos de una compañía aérea, *los orígenes, los destinos, los horarios de salida y llegada, y las escalas*.

¿Cuál es la longitud de cada serie de datos?

La serie de datos *sexo* tiene una longitud de 2, las provincias Argentinas una longitud de 23, los días del año una longitud de 365. De esa longitud depende la extensión del problema gráfico.

Cada serie de datos ¿es ordenada u ordenable?

Los días de la semana, las edades y los meses, son series ordenadas. En cambio un listado de vendedores, países o productos son series ordenables. Sobre las series ordenadas es imposible operar ya que representan datos cuyo orden natural es útil para facilitar la comprensión de la información.

		Serie Ordenable Materias		
		Biología	Inglés	Física
Serie Ordenada Días de la Semana	Lunes	14:30		18
	Martes		11:15	
	Miércoles			
	Jueves	14:30		11:15
	Viernes		18:30	

No puede alterarse el orden de la serie "Días de la Semana" pero sí el de la serie "Materias".

En cambio, las series de datos ordenables pueden ser reclasificadas con el objetivo de simplificar la imagen, haciendo aparecer con mayor claridad las agrupaciones y correlaciones, sin pérdida alguna de información.

	A	B	C	D	E
Argentina					
Chile					
México					
Venezuela					
Uruguay					

→

	D	A	B	C	E
Argentina					
México					
Venezuela					
Uruguay					
Chile					

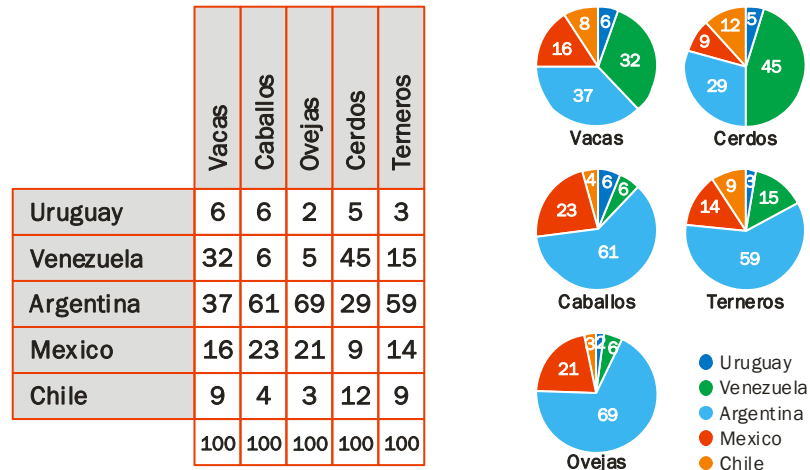
El orden alfabético, en este caso, dibuja una matriz de datos muy compleja. Su análisis implica un esfuerzo desalentador.

La posibilidad de reordenar los datos permite construir una imagen fácilmente digerible. Al desplazar la fila de Chile y la columna del producto "D", los 25 datos se reducen a 3 grupos de elementos semejantes.

Una vez definidos el volumen y las características de la información, el paso siguiente es determinar la forma que se le dará. Como venimos diciendo, el lenguaje esquemático es capaz de transcribir las relaciones entre tres componentes y utiliza las tres dimensiones **Z**, **X** e **Y** para expresarlas. Es necesario entonces hacer una ponderación de las distintas series de datos, a fin de determinar cuál será el eje de la comparación. Surgen así nuevas preguntas:

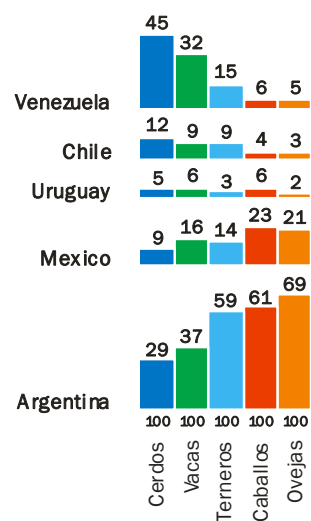
¿Cuáles son las relaciones entre X e Y que Z debe construir? O dicho de otro modo, ¿cuál es la información general que debe emerger del esquema?

Una de las ventajas de la esquemática es que permite acceder a un nivel general de información, de un solo vistazo, y al mismo tiempo permite la exploración exhaustiva de datos puntuales.



La transformación de los datos en esquemas gráficos permite comprender mejor y más rápido la información. Aquí, la lectura exhaustiva de datos se ve facilitada, pero la lectura de nivel general no permite sacar conclusiones. Este esquema no aprovecha las tres dimensiones Z, X e Y.

La clave para la construcción de un esquema útil está en determinar cuál es la información general a exponer y en cómo aplicar sus componentes en las dimensiones X e Y. Si la lectura del nivel general de información es eficiente, la lectura exhaustiva de datos también lo será.



Esta solución, permite responder rápidamente a las siguientes preguntas:

- X: ¿qué países producen cierto tipo de carne?
- Y: ¿qué tipos de carne se puede encontrar en cada país?
- Z: ¿dónde se observan los porcentajes más elevados y los más pequeños?

Aprovechando las tres dimensiones, la lectura de conjunto permite hacer comparaciones y relaciones más rápidas y evidentes.

¿Cuáles son las excepciones? (si es que las hay)

Por su escasa longitud ciertos datos pueden constituir excepciones. Es importante detectar esos datos excepcionales, ya que a la hora de aplicarlos en el esquema gráfico, seguramente convendrá tratarlos excepcionalmente.

Este cuestionario que precede toda realización gráfica, mide la utilidad de cualquier construcción y de cualquier tratamiento y permite evitar los esquemas inútiles.

La construcción de esquemas

Construir un esquema gráfico consiste en transcribir cada serie de datos mediante una variable visual, de modo tal que la construcción conforme una imagen que ayude a percibir los datos volcados en forma clara y veloz.

Una vez detectadas, mensuradas y clasificadas las series de datos, llega el momento de asignar a cada componente una variable gráfica que exprese con justa claridad la información pertinente.

Superponer imágenes gráficas es similar a superponer fotografías: al mezclarse, el resultado puede resultar incomprensible. Como la imagen tiene solamente tres dimensiones, los recursos gráficos a aplicar en Z deben seleccionarse en función de las características de cada serie de datos.

El sistema de signos de la gráfica esquemática se compone de ocho variables visuales: X, Y y seis recursos gráficos aplicables a la mancha en Z. La manera de dibujar la mancha puede servir para establecer relaciones con otras manchas. Los recursos gráficos posibles son: la variación de tamaño, de intensidad, de grano, de color, de orientación y de forma.

	Semejanza	Diferencia	Orden	Proporcionalidad	
X e Y	≡	≠	○	⊕	
Tamaño		≠	○	⊕	● ● ● ●
Intensidad		≠	○		● ● ● ●
Grano	≡	≠	○		/// ▨ ▩ ▪
Color	≡	≠			● ● ● ●
Orientación	≡	≠			▸ ▹ ► ▻
Forma	≡	≠			● ■ ★ ↑

Recursos Gráficos para variación de la mancha en Z

Es posible establecer cuatro relaciones entre elementos:

- Semejanza: algunos elementos se parecen o son iguales, representan un mismo concepto, pertenecen a la misma categoría.
- Diferencia: algunos elementos son diferentes de otros, lo cual hace pensar que representan conceptos diferentes.
- Orden: es posible detectar entre algunos elementos un cierto orden. Algunos vienen primero, otros luego, y así sucesivamente.
- Proporcionalidad: algunos elementos tienen más importancia que otros.

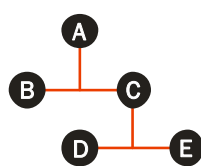
En las dimensiones **X** e **Y** es posible establecer las cuatro relaciones. En cambio, en **Z**, ninguno de los recursos gráficos permite establecer todas las relaciones. Conociendo sus virtudes y debilidades es posible determinar cuál es el recurso adecuado para representar cada serie de datos.

Por ejemplo: si se quiere representar en **Z** una serie de datos ordenada, no podrá lograrse a través del cambio de color, de forma o de orientación. Será necesario elegir entre la variación de intensidad o de grano, que son los recursos idóneos para expresar ese tipo de relación entre elementos.

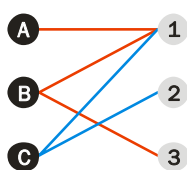
Esquemas gráficos posibles

La esquemática permite presentar información de múltiples formas. Según el tipo y la cantidad de series de datos que el esquema busque combinar se obtendrá un resultado diferente. Las únicas soluciones posibles son tres: las redes, los diagramas o los mapas.

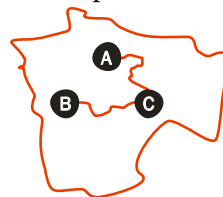
Las relaciones entre datos de una misma serie construyen *redes*. Las relaciones entre diferentes series de datos construyen *diagramas*. Cuando una de las series de datos describe un espacio geográfico real se construye un mapa. O sea, una red ordenada.



Red



Diagrama

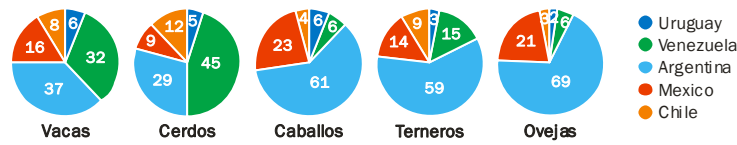


Mapa
(Red Ordenada)

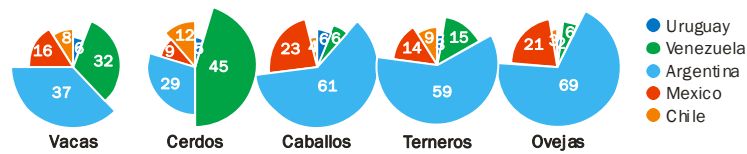
Las construcciones inútiles y erróneas

Las soluciones atomizadas en las que, en lugar de construir un único esquema se divide el problema en pequeños esquemas próximos entre sí, quitan expresividad a la información. Reducen el poder informativo del esquema.

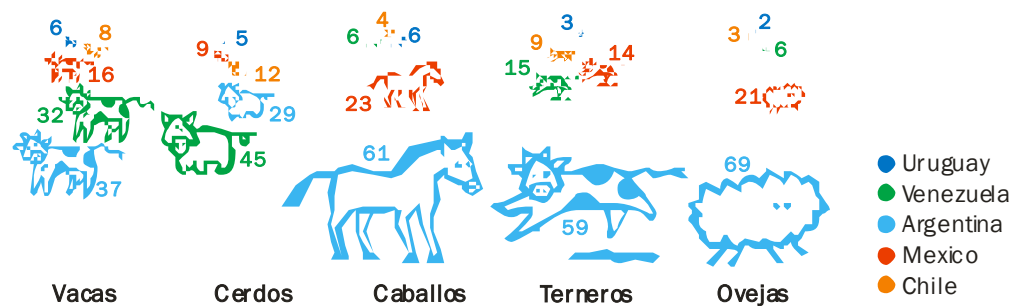
Al no aprovecharse las tres dimensiones del plano X, Y y Z, se pierde la posibilidad de una lectura general. La comparación simultánea de datos entre diferentes esquemas se torna más difícil y exige un mayor esfuerzo por parte del lector.



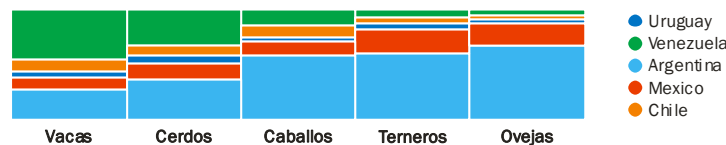
El tratamiento gráfico de puede distorsionar la información al punto de volverla totalmente falsa.



La elección de recursos gráficos inapropiados vuelve mudos a algunos esquemas. El objetivo de la esquemática no es presentar información de forma atractiva sino facilitar el acceso a cierta información. En muchos casos las soluciones pueden llegar a ser más lentas que la expresión verbal.



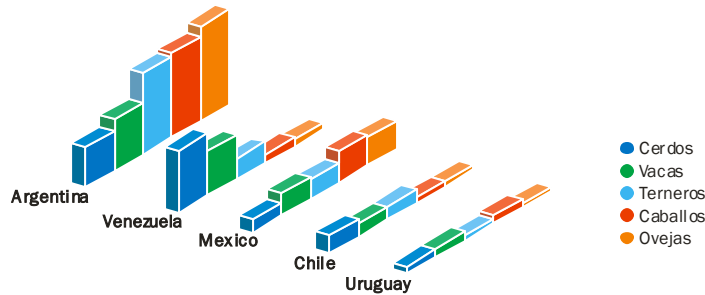
En algunos casos, la relación entre algunas series de datos puede resultar natural y directa, pero puede suceder que la claridad no sea igual para todos los datos de la serie. En el siguiente ejemplo la comparación entre los diferentes tipos de carne en *Argentina* y en *Venezuela* es inmediata, pero no sucede lo mismo con *Uruguay*, *México* y *Chile*. Dos elementos de la serie están utilizando las tres dimensiones del plano y tres no.



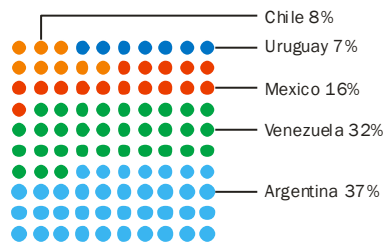
Ese tipo de errores puede presentarse con cualquiera de las series de datos. En el siguiente ejemplo, sucede casi lo mismo pero con los tipos de carne. El único elemento de esa serie que puede compararse instantáneamente es el *Cerdo*.



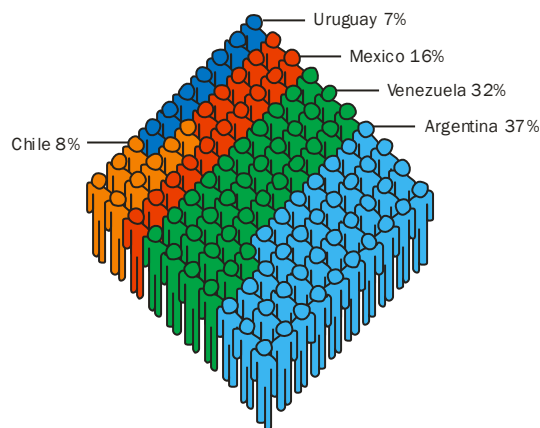
Los esquemas gráficos en tres dimensiones suelen resultar más atractivos que los esquemas planos, pero por lo general resultan más difíciles de digerir por el lector ya que lo obligan a trazar diagonales imaginarias para poder establecer las relaciones entre elementos. Las líneas verticales y horizontales, **X** e **Y** son mucho más fáciles de seguir.



Los gráficos de torta pueden representarse con soluciones diferentes de la torta tradicional, pero no por ello el esquema gana claridad ni velocidad de interpretación.



Las representaciones tridimensionales de gráficos de torta pueden resultar muy engañosas. En el próximo ejemplo, si bien *Argentina* representa un 37% del total, la superficie pintada de color celeste es mayor al 37% de la superficie total del esquema. Este tipo de distorsiones es inevitable en todo gráfico tridimensional. En este caso, el ojo es incapaz de separar las cabezas de los cuerpos y, naturalmente, aquellos cuerpos que aparecen completos, dibujan una mancha mayor en el plano.



Funciones de la esquemática

Transcribir datos

Servir como memoria artificial cuando la cantidad de datos es tan grande que no puede memorizarse.

Ayudar a comprender

Cumplir una función pedagógica, simplificando y reduciendo la información fundamental para facilitar su comprensión.

Estudiar datos

Servir para descubrir nueva información, fruto del análisis y comparación de las series de datos con los que se cuenta.