

SEGUNDA EDICIÓN

# La Representación Visual de Información Cuantitativa

EDWARD R. TUFTE

*Edward R. Tufte*

# La Representación Visual de Información Cuantitativa

Traducción de Elena Abós y Lourdes Romero

*Graphics Press • Cheshire, Connecticut*

Copyright © 2001 Edward Rolf Tufte  
PUBLICADO POR GRAPHICS PRESS LLC  
POST OFFICE BOX 430, CHESHIRE, CONNECTICUT 06410  
WWW.TUFTE.COM

Todos los derechos de las ilustraciones y el texto reservados a Edward Rolf Tufte. Prohibido copiar, reproducir o traducir esta obra en parte o en su totalidad sin permiso por escrito del editor, excepto extractos breves para reseñas o estudios académicos. También queda estrictamente prohibido su uso mediante sistemas de almacenamiento y recuperación, adaptación electrónica, software informático o *cualquier* otro método conocido, o todavía por desarrollar, sin permiso por escrito del editor. Algunas ilustraciones han sido reproducidas con permiso de los titulares del copyright mencionados en la página 197.

# Índice

## PARTE I PRÁCTICAS GRÁFICAS

- 1 *Excelencia Gráfica* 13
- 2 *Integridad Gráfica* 53
- 3 *Fuentes de Integridad y Sofisticación Gráficas* 79

## PARTE II TEORÍA DE LOS GRÁFICOS DE DATOS

- 4 *Tinta Informativa y Rediseño de Gráficos* 91
- 5 *Chatarra Gráfica: Vibraciones, Cuadrículas y Patos* 107
- 6 *Maximización de la Tinta Informativa y Diseño Gráfico* 123
- 7 *Elementos Gráficos Multifuncionales* 139
- 8 *Alta Resolución en Gráficos de Datos* 160
- 9 *Estética y Técnica en el Diseño de Gráficos de Datos* 177
- Epílogo: Diseños para la Presentación de la Información* 191

*A mis padres*

*Edward E. Tufte y Virginia James Tufte*

*En memoria de*

*John W. Tukey (1915-2000)*

## 9 *Estética y Técnica en el Diseño de Gráficos de Datos*

MINARD elaboró al menos dos versiones de la marcha de Napoleón hacia Moscú, la segunda de ellas en colores y con un texto adicional que describía sus fuentes de información. En las placas de 1869 se añadió otra “Carte Figurative” sobre la campaña de Aníbal en España, Galia y el norte de Italia. Su uso refinado del color contrasta con los tonos agresivos tan comunes en los gráficos de hoy en día.

¿Cómo se consigue esta elegancia? ¿En qué se basa la calidad de los gráficos de Minard, Playfair y Marey, y de algunas obras recientes, como la nueva imagen de las galaxias? Un buen diseño tiene dos elementos clave:

La elegancia gráfica nace de la simplicidad del diseño y la complejidad de los datos.

Los gráficos que resultan atractivos a la vista resultan efectivos también por su contenido e interpretación, más allá del despliegue de unos cuantos números. Los mejores gráficos tratan sobre temas útiles e importantes, sobre la vida y la muerte, sobre el universo. Los gráficos hermosos no pierden el tiempo en asuntos triviales.

En contadas ocasiones la arquitectura gráfica combinada con el contenido de los datos produce un gráfico espectacular. Aunque podemos describirlos y admirarlos, no existen principios de composición para crear ese gráfico único entre un millón. “La estética es para el artista lo que la ornitología es para los pájaros”, como dijo Barnett Newman.

No obstante, podemos ofrecer algunas sugerencias para mejorar la calidad visual de los diseños más rutinarios y habituales. Los diagramas estadísticos atractivos:

- tienen un formato y un diseño apropiado;
- usan conjuntamente palabras, números y dibujos;
- reflejan equilibrio, proporción y una escala con sentido;
- despliegan una complejidad accesible del detalle;
- suelen tener calidad narrativa, una historia que contar sobre los datos;
- están trazados de forma profesional, con atención a los detalles técnicos;
- evitan la decoración sin contenido, incluyendo la chatarra gráfica.

Charles Joseph Minard, *Tableaux graphiques et cartes figuratives de M. Minard, 1845–1869*, carpeta con su obra de la Bibliothèque de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, París.

**Elección del Diseño: Frases, Tablas de Texto, Tablas, Semi-Gráficos y Gráficos**

El contenido, el tamaño de los rótulos, y el volumen y el orden de los datos ayudan a determinar la elección del método para representar los materiales cuantitativos. Las estructuras básicas para mostrar los datos son la frase, la tabla y el gráfico. A menudo, deben combinarse dos o tres de estos elementos.

Cuando queremos mostrar más de dos números, la frase convencional es poco apropiada porque no permite la comparación de los datos entre sí. La organización lineal de las palabras, cortada arbitrariamente según el ancho de la columna del texto, no ofrece ni siquiera una dimensión eficaz para organizar los datos. En lugar de:

Casi el 53% del grupo tipo A  
hizo esto o aquello comparado  
con el 46% del tipo B y algo más  
del 57% del C.

Se puede ordenar el texto para facilitar la comparación, como en esta *tabla de texto*:

Los tres grupos difieren en  
cómo hicieron esto o aquello:

Grupo A	53%
Grupo B	46%
Grupo C	57%

Y casi siempre hay otro orden mejor que el alfabético, por ejemplo, el contenido o los valores de los datos:

Grupo B	46%
Grupo A	53%
Grupo C	57%

Las tablas son el mejor método de mostrar valores numéricos exactos, aunque éstos también pueden organizarse en forma de semi-gráficos. Para los conjuntos pequeños de datos, las tablas son preferibles a los gráficos<sup>1</sup>, y además, casi siempre superan a los aburridos gráficos circulares o de pie; lo único peor que un gráfico circular es un grupo de ellos, porque obligan a comparar cantidades desperdigadas por el espacio, dentro de cada gráfico y entre los distintos gráficos, como en este ejemplo encontrado en un atlas. Debido a su baja densidad de datos y su incapacidad para ordenar números de acuerdo a una dimensión visual, los gráficos de sectores no deberían usarse nunca<sup>2</sup>.



Department of Surveys, Ministry of Labour, *Atlas of Israel* (Jerusalén, 1956–), vol. 8, 8.

<sup>1</sup> Sobre el diseño de tablas, véase A. S. C. Ehrenberg, “Rudiments of Numeracy”, *Journal of the Royal Statistical Society*, A, 140 (1977), 277–297.

<sup>2</sup> Jacques Bertin se expresa con claridad sobre ello en *La graphique et le traitement graphique de l’information* (París, 1977). Bertin describe los diagramas de sectores múltiples como “completamente inútiles” (p. 111).

Las tablas también funcionan bien cuando la presentación de los datos requiere muchas comparaciones localizadas. En esta tabla de 410 números que diseñé por encargo del *New York Times* se muestra con detalle la distribución de los votos en las elecciones presidenciales en los Estados Unidos. En cada línea se leen las comparaciones entre las elecciones de 1980 y 1976; el análisis de cada una de ellas se hace leyendo hacia abajo los grupos de tres a siete líneas. Las líneas horizontales dividen los datos según su tema y las filas están ordenadas para contar una historia sobre las elecciones. Este tipo de tabla elaborada, una *supertabla*, atraerá a los lectores y los intrigará por sus detalles ordenados y secuenciados, y por su calidad como índice de referencia. Una supertabla es mucho mejor que un centenar de gráficos de barras.

*New York Times*, 9 de noviembre de 1980, A-28.

How Different Groups Voted for President

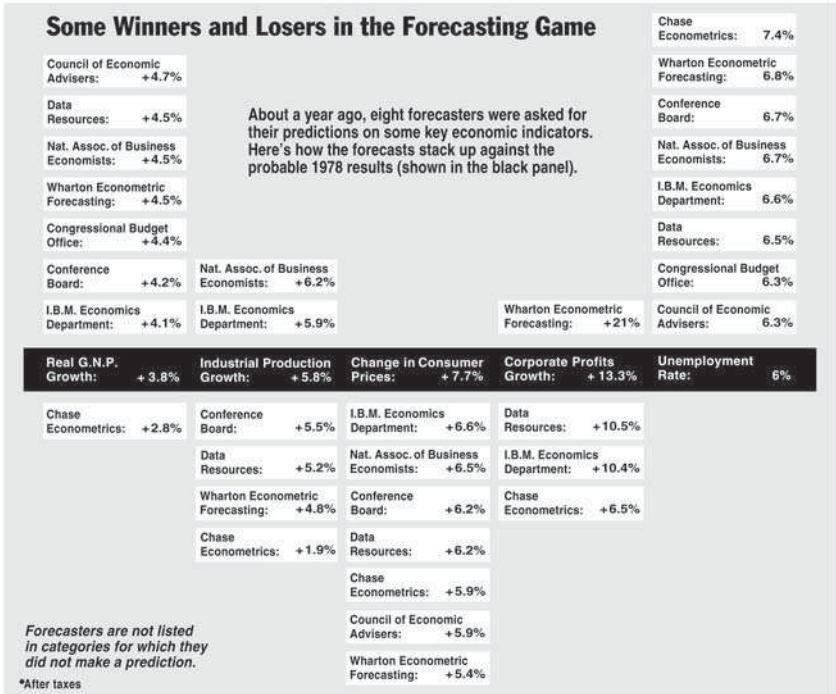
Based on 12,782 interviews with voters at their polling places. Shown is how each group divided its vote for President and, in parentheses, the percentage of the electorate belonging to each group.

	CARTER	REAGAN	ANDERSON	CARTER-FORD in 1976
Democrats (43%)	66	26	6	77 - 22
Independents (23%)	30	54	12	43 - 54
Republicans (28%)	11	84	4	9 - 90
Liberals (17%)	57	27	11	70 - 26
Moderates (46%)	42	48	8	51 - 48
Conservatives (28%)	23	71	4	29 - 70
Liberal Democrats (9%)	70	14	13	86 - 12
Moderate Democrats (22%)	66	28	6	77 - 22
Conservative Democrats (8%)	53	41	4	64 - 35
Politically active Democrats (3%)	72	19	8	—
Democrats favoring Kennedy in primaries (13%)	66	24	8	—
Liberal Independents (4%)	50	29	15	64 - 29
Moderate Independents (12%)	31	53	13	45 - 53
Conservative Independents (7%)	22	69	6	26 - 72
Liberal Republicans (2%)	25	66	9	17 - 82
Moderate Republicans (11%)	13	81	5	11 - 88
Conservative Republicans (12%)	6	91	2	6 - 93
Politically active Republicans (2%)	5	89	6	—
East (32%)	43	47	8	51 - 47
South (27%)	44	51	3	54 - 45
Midwest (20%)	41	51	6	48 - 50
West (11%)	35	52	10	46 - 51
Blacks (10%)	82	14	3	82 - 16
Hispanics (2%)	54	36	7	75 - 24
Whites (88%)	36	55	8	47 - 52
Female (49%)	45	46	7	50 - 48
Male (51%)	37	54	7	50 - 48
Female, favors equal rights amendment (22%)	54	32	11	—
Female, opposes equal rights amendment (15%)	29	66	4	—
Catholic (25%)	40	51	7	54 - 44
Jewish (5%)	45	39	14	64 - 34
Protestant (46%)	37	56	6	44 - 55
Born-again white Protestant (17%)	34	61	4	—
18 - 21 years old (6%)	44	43	11	48 - 50
22 - 29 years old (17%)	43	43	11	51 - 46
30 - 44 years old (31%)	37	54	7	49 - 49
45 - 59 years old (23%)	39	55	6	47 - 52
60 years or older (18%)	40	54	4	47 - 52
Family income				
Less than \$10,000 (13%)	50	41	6	58 - 40
\$10,000 - \$14,999 (14%)	47	42	8	55 - 43
\$15,000 - \$24,999 (30%)	38	53	7	48 - 50
\$25,000 - \$50,000 (24%)	32	58	8	36 - 62
Over \$50,000 (5%)	25	65	8	—
Professional or manager (40%)	33	56	9	41 - 57
Clerical, sales or other white-collar (11%)	42	48	8	46 - 53
Blue-collar worker (17%)	46	47	5	57 - 41
Agriculture (3%)	29	66	3	—
Looking for work (3%)	55	35	7	65 - 34
Education				
High school or less (39%)	46	48	4	57 - 43
Some college (28%)	35	55	8	51 - 49
College graduate (27%)	35	51	11	45 - 55
Labor union household (26%)	47	44	7	59 - 39
No member of household in union (62%)	35	55	8	43 - 55
Family finances				
Better off than a year ago (16%)	53	37	8	30 - 70
Same (40%)	46	46	7	51 - 49
Worse off than a year ago (34%)	25	64	8	77 - 23
Family finances and political party				
Democrats, better off than a year ago (7%)	77	16	6	69 - 31
Democrats, worse off than a year ago (13%)	47	39	10	94 - 6
Independents, better off (3%)	45	36	12	—
Independents, worse off (9%)	21	65	11	—
Republicans, better off (4%)	18	77	5	3 - 97
Republicans, worse off (11%)	6	89	4	24 - 76
More important problem				
Unemployment (39%)	51	40	7	75 - 25
Inflation (44%)	30	60	9	35 - 65
Feel that U.S. should be more forceful in dealing with Soviet Union even if it would increase the risk of war (54%)	28	64	6	—
Disagree (31%)	56	32	10	—
Favor equal rights amendment (46%)	49	38	11	—
Oppose equal rights amendment (35%)	26	68	4	—
When decided about choice				
Knew all along (41%)	47	50	2	44 - 55
During the primaries (13%)	30	60	8	57 - 42
During conventions (8%)	36	55	7	51 - 48
Since Labor Day (8%)	30	54	13	49 - 49
In week before election (23%)	38	46	13	49 - 47

Source: 1976 and 1980 election day surveys by The New York Times/CBS News Poll and 1976 election day survey by NBC News.



Para conjuntos de números con muchas explicaciones funcionan bien los gráficos con muchas palabras, muy cercanos al texto puro. Esta tabla de números queda bien organizada en un gráfico:



New York Times, 2 de enero de 1979, D-3.

Hacer Accesible lo Complejo Combinando Palabras, Números e Imágenes

Las explicaciones que nos permiten acceder a la riqueza de los datos hacen que los gráficos sean más atractivos para el lector. A veces, las palabras y las imágenes se tornan rivales en la lucha de los artistas y los redactores por adueñarse del poco espacio disponible. Una desgraciada herencia de esta rencilla profesional es la separación artificial entre palabras e imágenes; algunos manuales de estilo han llegado incluso a prohibir el uso de texto en los gráficos. El error consiste en dar preferencia a las técnicas de producción por encima de la información.

Las palabras y las imágenes pertenecen a la misma familia. Los lectores necesitan la ayuda de las palabras, que en el contexto gráfico no son accesorias sino informativas e utilizan eficazmente el espacio que queda libre al reducir la tinta decorativa o redundante. Casi siempre es útil escribir pequeños rótulos en el espacio del gráfico para explicar los datos, identificar los ejemplos excepcionales o interesantes, escribir ecuaciones y a veces tablas en el gráfico mismo, e integrar los rótulos y las leyendas en el diseño de forma que el lector no se vea obligado a alternar entre el

material textual y el gráfico. (El tamaño de la letra en el gráfico puede ser bastante pequeño, ya que las frases no suelen ser muy largas, y por tanto los lectores no se cansarán como ocurriría con textos más extensos).

El principio de *integración de datos y texto* es:

Los gráficos estadísticos son párrafos sobre datos  
y deben ser tratados como tales.

Las palabras, gráficos y tablas son distintos mecanismos con un objetivo común: presentar información. ¿Por qué romper el flujo de información en distintos lugares de la página sólo porque la información esté en formatos distintos? A veces puede ser útil presentar distintas líneas narrativas o varios niveles de información, pero ésta debe ser una decisión consciente, no algo decidido por los requisitos de producción. Imagine que los gráficos fueran sustituidos por párrafos y éstos se dispersaran por la página sin mantener ninguna conexión con el resto del texto. Precisamente esto es lo que ocurre con los gráficos y tablas en el diseño de muchas páginas impresas, particularmente en las revistas científicas y las publicaciones profesionales.

Las tablas y los gráficos deben integrarse en el texto siempre que sea posible, evitando la torpe distracción que suponen las llamadas del tipo, “Véase Fig. 2” (figuras que a menudo se encuentran en el reverso de la página adyacente)<sup>3</sup>. Si se habla de un diagrama en varias partes distintas del texto, no estaría de más reproducirlo cada vez que lo citamos, quizás a menor tamaño que la primera ocasión. El principio de integración de textos, gráficos y tablas también sugiere el uso del mismo tipo de letra en el texto y en el gráfico y, además, evitar las líneas de separación entre distintos tipos de información. Albert Biderman menciona que las ilustraciones solían aparecer integradas en el texto de manuscritos científicos, como los de Newton o Leonardo da Vinci, pero los gráficos estadísticos se separaron de los textos y las tablas con la llegada de la imprenta:

La evolución de los métodos gráficos como elemento científico se ha visto entorpecida por su posición adjunta, segregada y marginal. Las exigencias tipográficas que desplazaron los gráficos a una posición separada en la página impresa, han contribuido a su segregación y marginalidad intelectuales. Existía además una segregación organizativa, pues las decisiones sobre los gráficos pasaban de las manos del analista que los concibió a las del especialista gráfico: los artistas comerciales y diseñadores de los departamentos gráficos y tiendas de audiovisuales, por ejemplo, cuyas predilecciones y habilidades suelen estar más en la línea de los decoradores y vendedores que de los analistas científicos y comunicadores<sup>4</sup>.

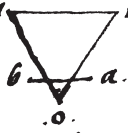
<sup>3</sup> “Fig.” se usa a menudo para referirse a las gráficas, es una abreviatura fea y no merece la pena usarla por solo ahorrarse dos espacios.

<sup>4</sup> Albert D. Biderman, “The Graph as a Victim of Adverse Discrimination and Segregation”, *Information Design Journal*, 1 (1980), 238.

En los manuscritos de da Vinci se observa la integración elegante y absoluta entre texto y figura, una cualidad que escasea en las páginas actuales:

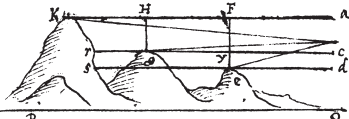
Leonardo da Vinci, *Treatise on Painting* [Codex Urbinas Latinus 1270], vol. 2, facsímil (Princeton, 1956), 234, párrafo 827.

·234·  
 ch'erai le cose vedute esere tanto minime che nò che  
 le membra ma il tutto quasi ti para impossibile a po-  
 tere figurare come se l'occhio fusse o, e la busa d'un  
 quarto di braccio eguale alla tua tavola dipinta  
 sia, a, b, discosta m. dal'occhio mezo  
 braccio allora tu udrà per escha-  
 cio tutte le cose che ueder si possi den-  
 tro alla lunghezza o. d'uno orizzonte di  
 cento miglia in tanta confusa diminutione che nò  
 che figurar di quelle alcuna parte e habbia figura  
 ma appena potrai porre si piccolo punto di penello che  
 non sia maggiore c'hogni gran casamento posto in  
 dieci miglia di distanza.



perche li monti in langha distantia  
 si dimostrano piu scuri nella cima  
 che nella basa —

L'aria c'acquista gradi di grossezza in ogni grado de  
 la sua baschezza e della sua distanza e causa ch'è  
 come de monti che piu s'in alzano piu mostrano la  
 sua natu-  
 rita per  
 sono impe-  
 grossezza  
 nella cima  
 loro basa o nella uicinita che nella remotione. Pro-  
 uasi, o, p, d, s, c, v, a, k, sono gradi dell'aria che rem-  
 pre s'isorglian' quanto piu s'in alzano, a, f, f, h, h, k,  
 sono li altri gradi transuersali d'onde l'aria acquista



Por último, una advertencia: el uso conjunto de palabras e imágenes requiere una sensibilidad especial hacia el propósito del diseño. Más concretamente, hay que determinar si se trata de comunicar e ilustrar un hallazgo determinado o de explorar un conjunto de datos. Las palabras en el gráfico, o alrededor de él, son muy efectivas, a veces demasiado, a la hora de indicar a los lectores cómo dirigir su atención a las distintas partes del diagrama<sup>5</sup>. Así pues, en los gráficos destinados al análisis exploratorio de los datos, las palabras deben indicar al lector cómo leer el diseño (si es un diagrama técnicamente complejo), pero nunca qué leer en términos de contenido, es decir, cómo interpretarlo.

<sup>5</sup> Los experimentos en percepción visual indican que las instrucciones textuales determinan sustancialmente el movimiento ocular al estudiar imágenes. Véase John D. Gould, "Looking at Pictures", en Richard A. Monty y John W. Senders, eds., *Eye Movements and Psychological Processes* (Hillsdale, Nueva Jersey, 1976), 323-343.

Complejidad Accesible: El Gráfico Amistoso

De vez en cuando, un gráfico exhibe un diseño tan cuidadoso que resulta particularmente accesible y directo, como si el diseñador hubiera tenido en cuenta al lector en cada paso de su elaboración. Lo llamaremos *gráfico amistoso*.

Hay muchas diferencias entre los gráficos amistosos y los hostiles:

AMISTOSOS:	HOSTILES:
Palabras sin abreviar, evitan códigos misteriosos y elaborados	Abundantes abreviaturas, el lector debe descodificarlas con la ayuda del texto
El texto se lee de izquierda a derecha, como es habitual en los idiomas occidentales	Palabras en sentido vertical , sobretodo junto al eje Y; palabras que se leen en direcciones distintas
Rótulos pequeños que ayudan a explicar los datos	El gráfico es críptico, requiere repetidas referencias al texto disperso
Evitan códigos elaborados de sombreados, líneas y colores; en cambio usan notaciones en el gráfico mismo, sin leyendas	Códigos oscuros requieren consultar repetidas veces gráfico y leyenda
Atraen al lector, provocan curiosidad	Repelentes, llenos de chatarra
Si hay colores, son elegidos para que puedan interpretarlos los daltónicos (del 5 al 10% de los lectores; casi todos pueden distinguir el azul de los demás colores)	Insensibles al lector daltónico; el rojo y el verde utilizados para contrastes esenciales
El texto es claro, preciso, modesto; puede trazarse a mano	El texto es denso, excesivo
Hay mayúsculas y minúsculas, con serifs	Todo mayúsculas, sans serif

Respecto a la tipografía, Josef Albers escribe:

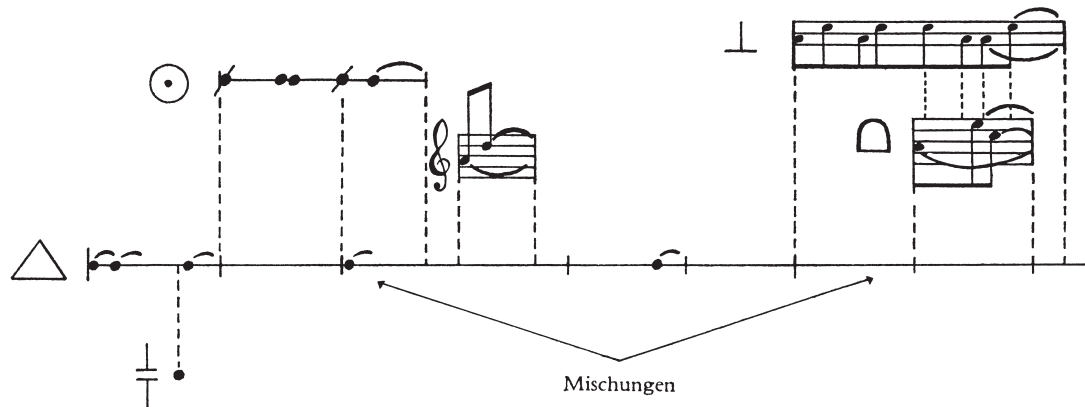
El concepto de que “cuanto más simple es la forma de la letra, más fácil es de leer” se convirtió en una obsesión del constructivismo, algo como un dogma al que todavía obedecen los tipógrafos “modernistas”.[...] La oftalmología ha descubierto que cuanto más distintas son las letras unas de otras, más fácil resulta la lectura. Sin entrar en detalles y comparaciones, debemos darnos cuenta de que las palabras escritas exclusivamente con mayúsculas son las más difíciles de leer, porque tienen la misma altura, el mismo volumen, y, en su mayoría, la misma anchura. En cuanto a las letras con serif y sans serif, ésta última es más difícil de leer. Que las sans serif estén de moda no implica competencia histórica ni práctica<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Josef Albers, *Interaction of Color* (New Haven, 1963, edición revisada 1975), 4.

### Proporción y Escala: Ancho de Línea y Rotulación

Los elementos gráficos quedan mejor juntos cuando sus proporciones relativas están equilibradas. De esta forma alcanzan una integración y un nexos visual apropiado entre los distintos elementos. Esta partitura de Karlheinz Stockhausen es una muestra de equilibrio visual:

Karlheinz Stockhausen, *Texte*, vol. 2 (Colonia, 1964), p. 82, de la partitura de "Zyklus für einen Schlagzeuger".



En cambio, el siguiente diseño es muy torpe, con casi todos sus elementos en desequilibrio: la tinta apelmazada, los rótulos pobres, la presentación hinchada a partir de unos pocos datos, la poca resolución de todo el diagrama, y la falta de coordinación entre la imagen y el texto que la rodea:

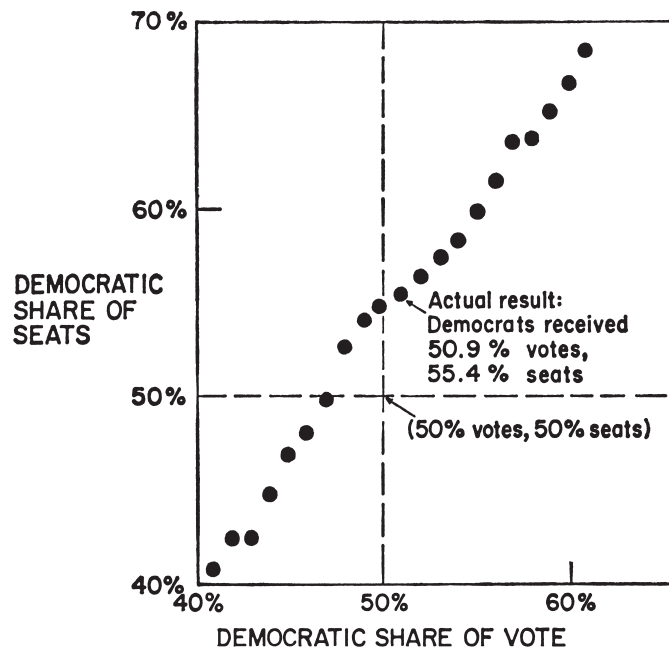
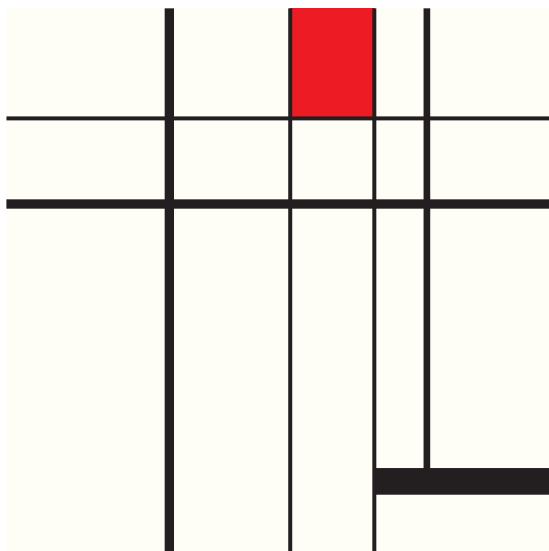


Figure 4. Seats and Votes in 1968.

Edward R. Tufte, "The Relationship Between Seats and Votes in Two-Party Systems", *American Political Science Review*, 67 (junio de 1973), 551.

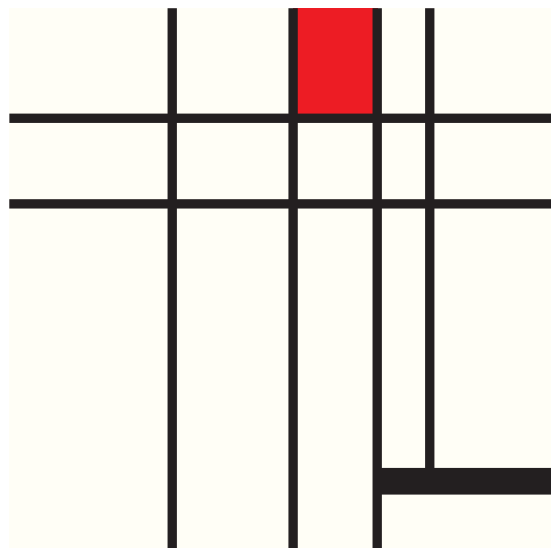
Las líneas deben ser delgadas. Los gráficos de los siglos XVIII y XIX tienen una imagen tan hermosa, porque se grababan en láminas de cobre con trazos tan delgados como un cabello. Los rotuladores del siglo XX ensancharon la línea, haciéndola torpe y poco atractiva.

Un recurso estético muy efectivo es la intersección ortogonal de líneas de distinto grosor:



Póster de la exposición “Mondrian and Neo-Plasticism in America”, Yale University Art Gallery, del 18 de octubre al 2 de diciembre de 1979. El dibujo original fue realizado en 1941 por Diller; véase Nancy J. Troy, *Mondrian and Neo-Plasticism in America* (New Haven, 1979), 28.

Casi todas las intersecciones de este diseño (basado en un dibujo de Burgoyne Diller) incluyen líneas de distinto grosor. Cuando se iguala la anchura de las mismas, el dibujo pierde carácter:



Del mismo modo, los gráficos de datos pueden mejorarse con la intersección perpendicular de líneas de distinto grosor. La línea más gruesa debe ser una unidad de datos. Por ejemplo, en una serie temporal:



El contraste en el grosor representa un contraste en importancia. Cuanta mayor importancia, mayor grosor; de esta forma, la línea de los datos debería resaltarse más que las verticales conectoras. En este caso, se trata de una lógica equivalente, aunque en otro idioma, al principio de la maximización de la tinta informativa.

### Proporción y Escala: La Forma de los Gráficos

Los gráficos deben tender hacia una forma horizontal, más larga que alta:



Varios argumentos apoyan los gráficos horizontales sobre los verticales.

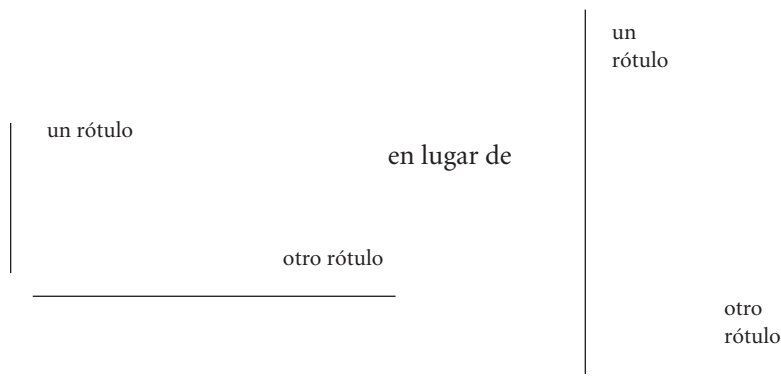
En primer lugar, la analogía con el horizonte. El ojo humano está más acostumbrado a percibir variaciones en el horizonte, y el diseño gráfico debería aprovecharse de este hecho. Las series temporales que progresan en sentido horizontal se leen más fácilmente:



La analogía con el horizonte también sugiere que un diagrama sombreado, con elevado contraste, en ocasiones puede resultar mejor que una sola línea. El sombreado deberá ser discreto, evitando los efectos moiré.



En segundo lugar, facilitar los rótulos. Es más fácil leer y escribir de izquierda a derecha sobre un marco horizontal:



En tercer lugar, resaltar la causalidad. Muchos gráficos colocan, en esencia,



pero un eje horizontal más largo ayuda a explicar con más detalle el mecanismo de la variable causal.



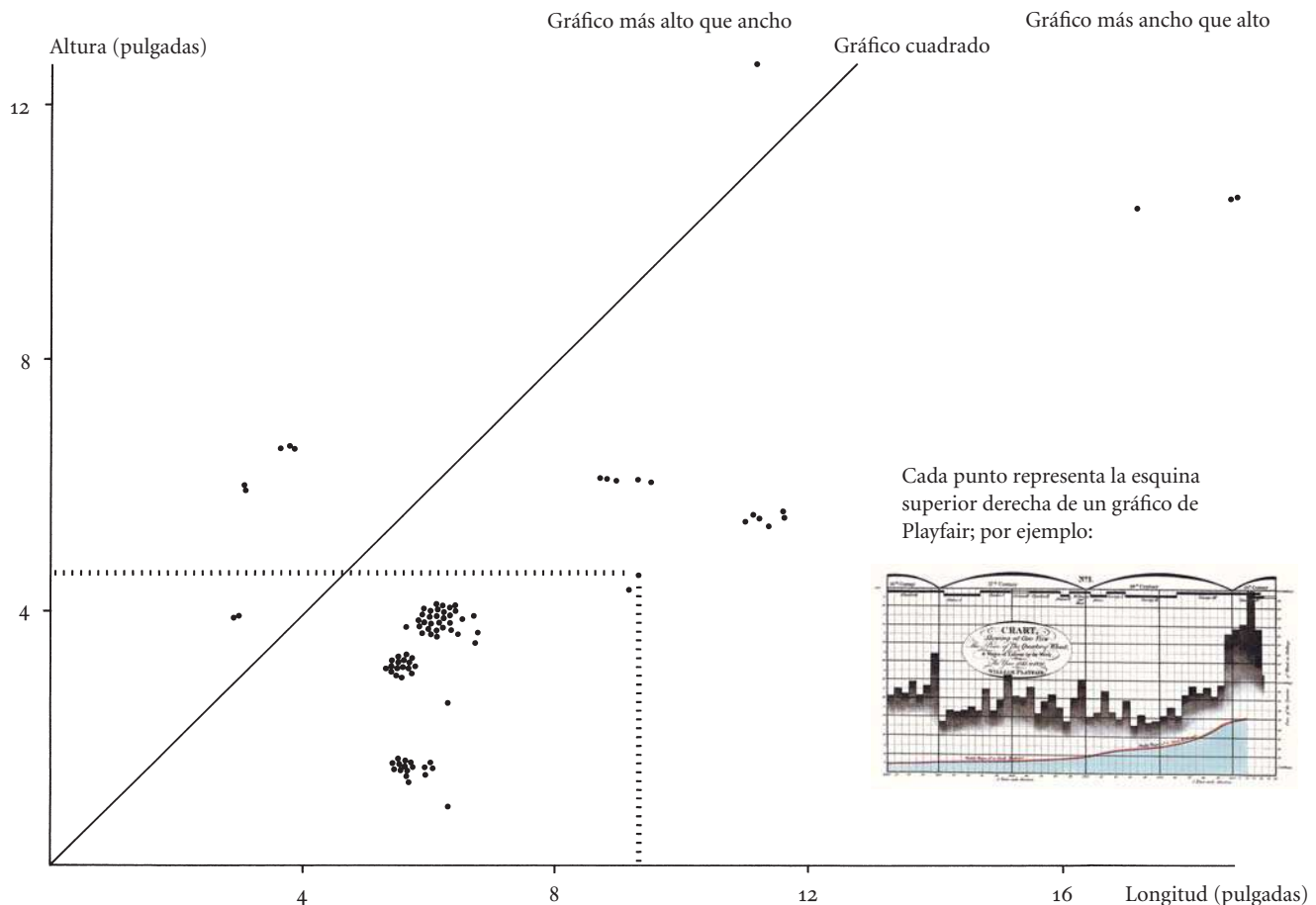
En cuarto lugar, el consejo de Tukey.

La mayoría de los diagramas analíticos incluyen o bien una dependencia más o menos definida que varía mucho, o una nube de puntos. En general, la mayoría de los diagramas mejoran cuando son *más anchos* que altos, pues es más fácil para la vista leer de izquierda a derecha.

Tal vez la recomendación más general que podemos ofrecer es que las curvas con variaciones suaves pueden ser más altas que anchas, pero las más irregulares necesitan una anchura mayor.[...] <sup>7</sup>

Y, por último, el ejemplo de Playfair. De los 89 gráficos incluidos en seis libros suyos, la mayoría (el 92%) son más anchos que altos. Entre las excepciones, destacan los gráficos sobre el aumento de la deuda pública. Este diagrama muestra las dimensiones de los 89 gráficos:

<sup>7</sup> John W. Tukey, *Exploratory Data Analysis* (Reading, Mass., 1977), 129.



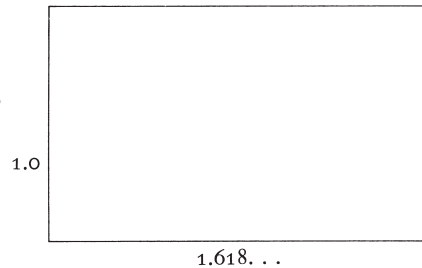
Si los gráficos tienden hacia la horizontal más que a la vertical, ¿cual debe ser la proporción? Una norma de proporción estética venerable (siglo V a.C.) pero dudosa, es la sección áurea: “una división divina” de una recta<sup>8</sup>. La línea se divide de forma que la parte menor y la mayor guarden entre sí la misma proporción que la mayor y el todo:



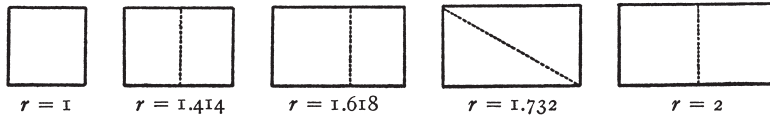
$$\frac{a}{b} = \frac{b}{a + b}$$

Resolviendo la ecuación, cuando  $a = 1$  resulta que  $b = \frac{\sqrt{5} + 1}{2} = 1.618. [...]$

A su vez, el Rectángulo Áureo es



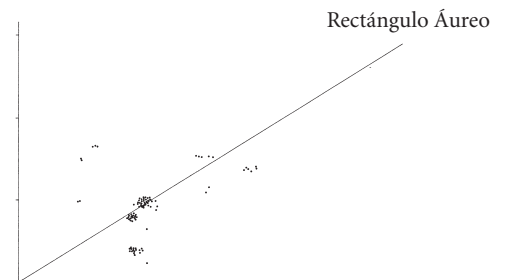
La elegante geometría del Rectángulo Áureo no es única; Birkhoff señala que al menos otros cinco rectángulos (incluyendo el cuadrado) tienen alguna propiedad matemática simple que justifica su valor estético<sup>9</sup>:



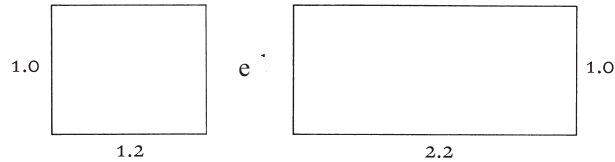
Playfair favoreció proporciones de entre 1.4 y 1.8 en casi dos tercios de sus gráficos publicados. La mayoría de las excepciones eran más horizontales que la receta de áurea:

<sup>8</sup> Para la combinación de geometría y misticismo que rodea el Rectángulo Áureo, véase Miloutine Borissavliévitch, *The Golden Number and the Scientific Aesthetics of Architecture* (Nueva York, 1958) y Tons Brunés, *The Secrets of Ancient Geometry* (Copenhague, 1967), vols. 1 y 2.

<sup>9</sup> George D. Birkhoff, *Aesthetic Measure* (Cambridge, 1933), 27–30.



Las preferencias visuales hacia las proporciones rectangulares han sido estudiadas por los psicólogos desde 1860, pero incluso en el caso poco probable de que tales estudios fueran relevantes para el diseño gráfico, los hallazgos no son decisivos. Se encuentra una ligera preferencia por las proporciones cercanas al Rectángulo Áureo, pero las proporciones altura/longitud varían mucho, entre



Y como suele pasar en los experimentos sobre la percepción gráfica, las respuestas de los lectores reflejaban la influencia del contexto<sup>10</sup>.

Las conclusiones:

- Si la naturaleza de los datos sugiere la forma del gráfico, siga esa sugerencia.
- En caso contrario, elija los gráficos horizontales un 50% más anchos que altos:



<sup>10</sup> Me baso en Leonard Zusne, *Visual Perception of Form* (Nueva York, 1970), cap. 10, para el resumen de la extensa bibliografía al respecto.