

Diseño de cubierta: Alberto Cairo

Primera edición: octubre de 2011

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra y su almacenaje o transmisión por cualquier medio sin permiso previo del editor.

© 2011 Alberto Cairo

© Alamut

Luis G. Prado, editor

Alcalá, 387

28027 - Madrid

infoed@alamutediciones.com

ISBN: 978-84-9889-067-9

Depósito legal: M-37121-2011

Impreso por Fareso S.A.

Paseo de la Dirección, 5

28039 - Madrid

Impreso en España

Printed in Spain

*Para Alice, Elena y Julio
Y para Erica, por supuesto*

El arte funcional es brillante, didáctico y entretenido. Tengo decenas de volúmenes sobre información visual y este libro ha pasado a formar parte de la lista de cinco que recomiendo a cualquiera que aspire a aprender algo sobre esta disciplina, junto a los de Edward Tufte, Nigel Holmes y Richard Saul Wurman. Cairo es de los pocos profesionales que ha sabido combinar la práctica diaria con la academia. Hacía tiempo que no disfrutaba tanto aprendiendo sobre gráficos. Gracias, Alberto, por ordenar tanta información compleja para tus lectores, o sea, por hacer infografía en forma de libro.

Mario Tascón, socio de Prodigioso Volcán

Alberto Cairo lo da todo en este libro: historia, teoría, práctica, ejemplos. Y lo hace de forma brillante. Esta es la guía más completa y sensata sobre gráficos informativos y su uso en el mundo real que conozco. No necesitaremos otra durante mucho tiempo.

Nigel Holmes

El arte funcional es el manual perfecto para los que quieran dedicarse a la infografía periodística y una excelente guía para reubicarse en la profesión para aquellos que ya nos dedicamos a ello. En sus páginas se aprenden cosas que incluso creías que no necesitabas aprender. El primer verdadero libro de texto de la infografía.

Chiqui Esteban, director de Nuevas Narrativas de lainformacion.com

En el mundo de la infografía, nadie es más influyente que Alberto Cairo (...) ¿Por qué? Porque ha sido una fuente constante de excelencia como periodista visual, profesor, escritor y visionario.

Es sencillo: cuando Alberto dice algo, el resto escuchamos. Sabemos que se ha mantenido en la vanguardia del desarrollo de gráficos impresos e interactivos durante más de una década.

**John Grimwade, director de infografía en
Condé Nast Publications**

Siempre me ha interesado la infografía clásica, pero lo que más valoro del libro de Alberto Cairo es su apuesta decidida y didáctica por la potencia informativa de las nuevas herramientas de visualización de la información. Todos los periodistas (mucho más si son responsables de medios) deberían leerlo y no olvidarlo.

Gumersindo Lafuente, adjunto al director de *El País*

En esta sociedad desbordada de información, necesitamos periodistas capaces de convertir océanos de datos en gotas de conocimiento. Alberto Cairo, uno de los más influyentes infografistas de la última década, destila en este libro las claves de ese periodismo gráfico de calidad en el siglo XXI. Un lujo.

**Ramón Salaverría, profesor de Periodismo de la
Universidad de Navarra**

Alberto Cairo, pionero y maestro de la infografía periodística, ha destilado un manual didáctico, completo y magníficamente ilustrado para conocer la historia y entender las claves de la representación visual de datos.

José Luis Orihuela, profesor y autor de *Mundo Twitter*

The purpose of visualization is insight, not pictures

-Ben Shneiderman (1999)

***Everything should be made as simple as possible,
but not simpler***

-Atribuido a Albert Einstein

***As much as fighting wild animals and finding
suitable environments, our ancient ancestors faced
social forces and family conflicts that became
a part of evolved life. Both of these force-fields
acting in concert eventually produced the intensely
social, robust, love-making, murderous, convivial,
organizing, technology-using, show-off, squabbling,
game-playing, friendly, status-seeking, upright-
walking, lying, omnivorous, knowledge-seeking,
arguing, clubby, language-using, conspicuously
wasteful, versatile species of primate we became.
And along the way in developing all this,
the arts were born***

-Denis Dutton, *The Art Instinct*



índice

Introducción: infografía y visualización	14
Parte 1: Fundamentos	20
Capítulo 1: Por qué visualizar: de la información a la sabiduría	22
Capítulo 2: Forma y función: la visualización como tecnología	40
Capítulo 3: La paradoja de la belleza: arte y eficacia comunicativa	60
Capítulo 4: Exposición, exploración y el desafío de la complejidad	88
Parte 2: Historia	106
Capítulo 5: Aquí hay dragones: sobre los orígenes de los mapas	108
Capítulo 6: Luces de la razón: el nacimiento de la ilustración científica	124
Capítulo 7: Un ingeniero escocés y un siglo de revoluciones	138
Parte 3: Cognición	160
Capítulo 8: El ojo y el cerebro visual.....	162
Capítulo 9: La percepción no sentida	180
Capítulo 10: Imágenes en la mente.....	198
Apéndice	212
El proceso de creación de gráficos informativos	214
Apuntes finales y agradecimientos	242
Notas	244
Bibliografía.....	248

Introducción

INFOGRAFÍA Y VISUALIZACIÓN

La complementariedad entre presentación y exploración

The remarkable mechanisms by which the senses understand the environment are all by identical with the operations described by the psychology of thinking

—Rudolf Arnheim

Entre los misterios que más me fascinan está la capacidad del cerebro humano, esa masa de nervios y grasa exprimida dentro de una cavidad demasiado pequeña (de ahí su superficie arrugada), de entender representaciones visuales de abstracción variable: gráficos que codifican conceptos, conexiones, conjuntos de datos, superficies geográficas. Este libro es un resumen de los pasos que he dado hasta la fecha para comprender dicho misterio.

Existen dentro del cerebro más de treinta áreas (conjuntos densamente conectados de neuronas) dedicadas al procesamiento de información recogida por los ojos; la evolución nos diseñó para que ninguna otra actividad requiera de una cantidad de recursos mentales equivalente. Somos animales visuales; eso influye incluso en la forma en que nos expresamos. Explique alguna idea compleja a un angloparlante y, en el momento en que la comprenda, lo oírá exclamar con una expresión de alivio y alegría en el rostro:

—*I see!* (“Ya veo”; en español también funciona).

En nuestro interior, *ver* y *entender* son procesos entreverados y casi indistinguibles. Entendemos porque vemos y, como explicaré más adelante, esa relación causal también funciona a la inversa: *vemos porque somos capaces de entender*. La nuestra es una especie *simbólica*, según una afortunada frase de Terrence W. Deacon, con la que titula su mejor obra (*The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain*, 1998),

pero los símbolos que usamos en nuestros procesos de pensamiento no son siempre de naturaleza verbal o textual, no se expresan únicamente en ese lenguaje interno que el gran psicólogo Steven Pinker denominó *mentales*.

Al contrario, el cerebro no solo procesa información visual captada del entorno; también genera imágenes *internas* con el fin de planear acciones futuras que faciliten la supervivencia, de razonar y de idear estrategias de acción sobre los entes que nos rodean. Comprender los mecanismos implicados en estas actividades cerebrales es el gran desafío al que nos enfrentamos quienes nos dedicamos a la creación de gráficos informativos.

Ese es el primer hilo conductor de este libro.

§

El segundo es la naturaleza común de infografía y visualización. Algunos especialistas marcan una frontera entre ambas disciplinas basada en que, supuestamente, la infografía consiste en *presentar* información por medio de gráficos estadísticos, mapas y esquemas (*exposición*), mientras que la visualización se basa en la creación de herramientas visuales (estáticas o interactivas) que un público pueda usar para *explorar*, analizar y estudiar conjuntos complejos de datos.

En las páginas que siguen no uso esa distinción: infografía y visualización pertenecen a un mismo continuo en el que cada una ocupa extremos opuestos de una línea. Esta línea es paralela a otra cuyos límites son definidos por las palabras *presentación* y *exploración*. Algunos gráficos son todo presentación y casi nada de exploración (Fig. 0.1), por lo que son “más infografía”, mientras que otros permiten un enorme número de lecturas (Fig. 0.2), por lo que son “más visualización”. Pero toda infografía y toda visualización contienen ambos ingredientes: *exponen* y *ayudan en la reflexión* sobre lo presentado. Son palabras sinónimas.

La visualización en la Fig. 0.2, titulada *Organismo literario: una visualización de la primera parte de “En la carretera”*, emana una belleza basada en su aspecto orgánico y en la cuidadosa selección de colores. Del centro se extienden ramas que representan

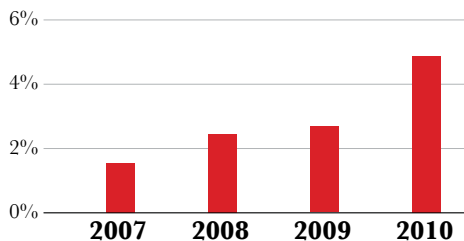


Fig. 0.1 Tasa de desempleo en un país imaginario

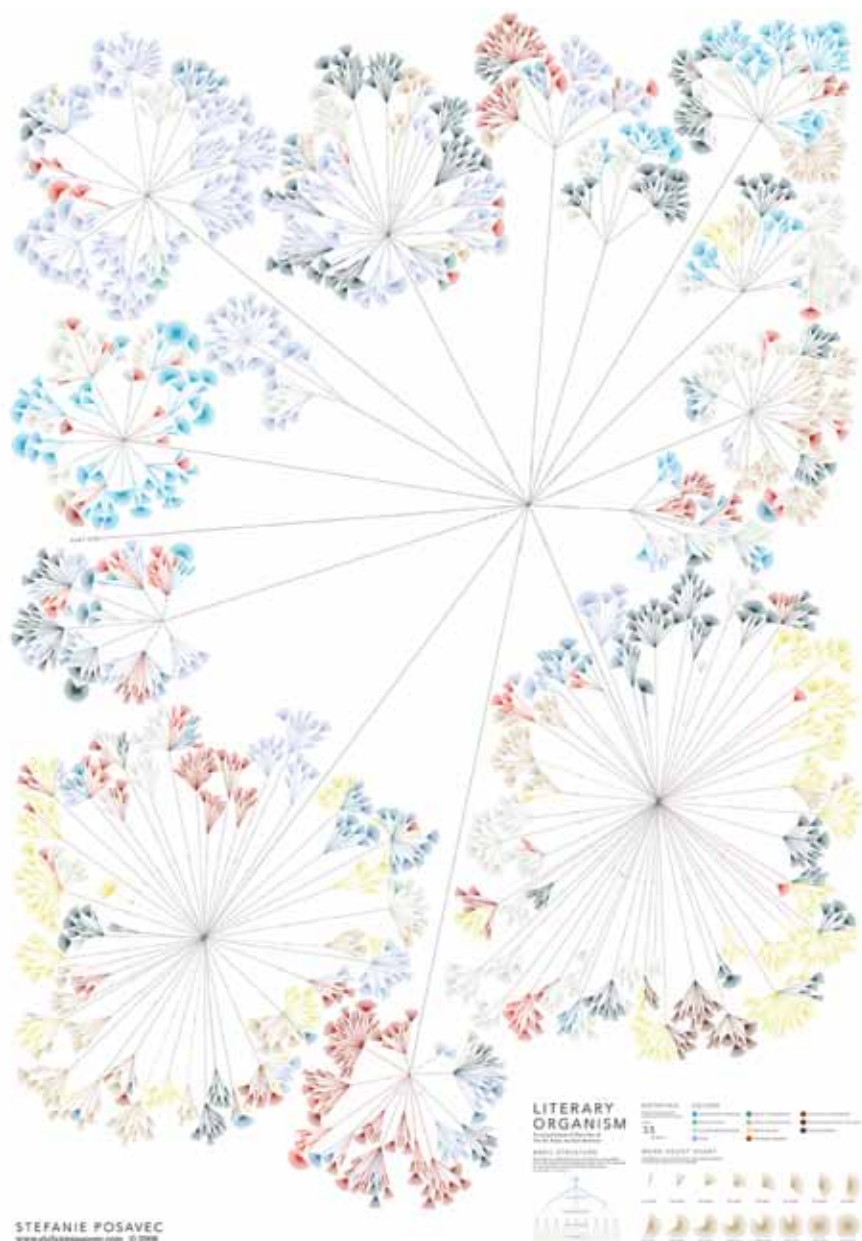


Fig. 0.2 Stefanie Posavec (www.itsbeenreal.co.uk) Organismo literario: una visualización de la primera parte de “En la carretera”, de Jack Kerouac. Ver a tamaño mayor y en color en <http://www.elartefuncional.com/im/posavec.jpg>

capítulos; de los capítulos nacen párrafos, como ramas más finas; de los párrafos, frases; de las frases, palabras. Los colores se corresponden con temas centrales de *En la carretera*: la música, los viajes, el sexo y las drogas.

Las posibilidades de profundización en este gráfico son múltiples: alguien que no haya leído la novela buscará patrones interesantes: ¿cuáles son los temas más presentes? Ya el crítico literario y el especialista en Kerouac serán capaces de extraer lecturas mucho más profundas: cuántas veces y cuándo el autor se refiere a cada tema; cuál es el enfoque de cada capítulo, etc. Explorando este gráfico percibí, por cierto, sin haber leído nunca la novela, que en el capítulo 12 existe una cantidad desproporcionada de referencias a mujeres y sexo.

§

La Fig. 0.3 ilustra también la complementariedad entre presentación y exploración. El eje horizontal representa el producto interior bruto de Brasil en miles de millones de dólares después de haber sido ajustado por paridad de poder de compra (una medida calculada por el Banco Mundial); el vertical representa el nivel de desigualdad según

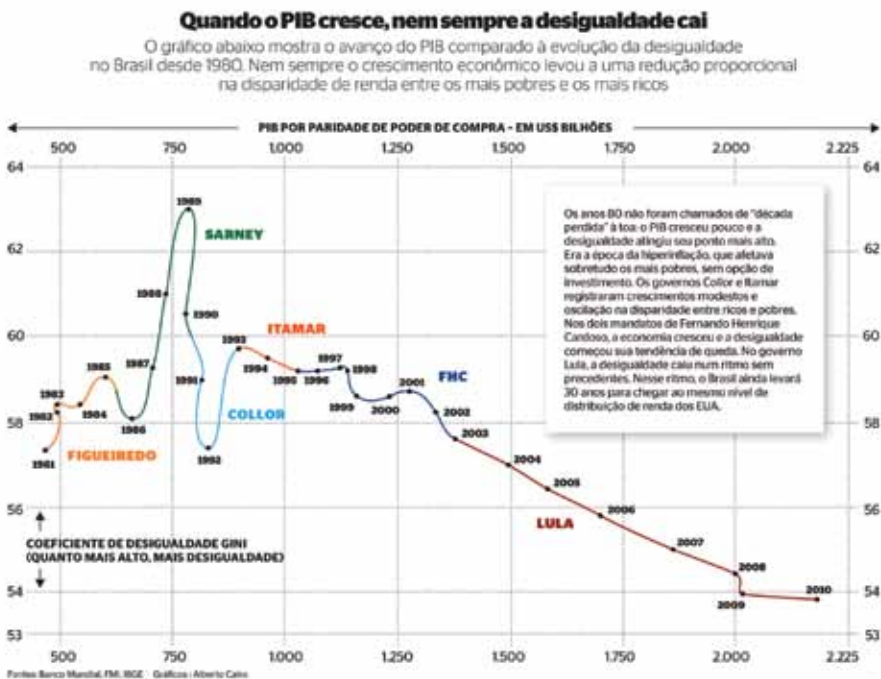


Fig. 0.3 Revista *Época*. Cuando crece el PIB, no siempre la desigualdad cae
<http://www.elartefuncional.com/im/desigualdad.jpg>

el índice GINI, de la ONU. Cada punto equivale a un año desde 1981 hasta 2010. Cuanto más a la derecha esté un punto, mayor el PIB; cuanto más alto, mayor la desigualdad. En otras palabras: el gráfico representa la *covariación* entre desarrollo económico y equilibrio social. El título resume el mensaje central: “cuando crece el PIB, no siempre la desigualdad cae”, una de las desgracias de la historia brasileña. Pero la cantidad de mensajes adicionales y complementarios que cada lector, dependiendo de sus conocimientos, puede obtener del gráfico es mucho mayor.

Cuando lo acabé, se lo mostré a algunos colegas de mediana edad en la redacción de la revista *Época*, situada en São Paulo. La respuesta casi unánime que obtuve fue fascinante: incluso no siendo diseñadores ni artistas, sino periodistas “de texto”, todos percibieron en seguida que el gráfico revelaba *visualmente* realidades que todo brasileño de más de cuarenta años recuerda: el crecimiento continuo y acelerado, acompañado de programas de apoyo a los pobres, de la era Lula (2003-2011); la inestabilidad de las presidencias de Sarney y Collor, en las que el PIB apenas aumentó, pero la desigualdad varió radicalmente; la relativa estabilización de los años de Fernando Henrique Cardoso (FHC), que sacó al país del agujero negro de la hiperinflación...

Contemplar a una persona en el proceso de interpretar y *explorar* un gráfico como este, extrayendo de él mensajes que ni a mí, su diseñador, se me habían ocurrido, fue una experiencia irrepetible. Y enriquecedora.

§

La sorpresa de mis colegas “de texto” por el hecho de *leer* un gráfico como si se tratase de una crónica, en vez de simplemente *verlo*, tiene raíces profundas. He aquí el tercero de los temas del libro: un infográfico no es algo simplemente para ser *observado*, sino para ser *leído*; el objetivo central de cualquier trabajo de visualización no es la estética ni el impacto visual *per se*, sino el ser comprensible primero y bello después (o ser bello a través de una exquisita funcionalidad).

Si es usted de los que piensan que la infografía y la visualización consisten apenas en tomar un montón de datos y dotarlos de una forma visual agradable y espectacular, continúe leyendo con atención. Espero hacerle olvidar esa idea simplista, anticuada y dañina. Como reza una de las frases que abren este volumen, “the purpose of visualization is insight, not pictures” (Ben Shneiderman). Las imágenes son apenas el vocabulario de un lenguaje con gramática y sintaxis; un medio, no un fin en sí mismas. Nunca oír a un periodista decir que su objetivo es *unicamente* usar palabras de sonoridad elegante o estructuras sintácticas sofisticadas, sino que su primera preocupación será si tanto unas como otras facilitan la lectura y la comprensión.

§

Hablo mucho de periodismo porque soy periodista y estoy convencido de que varios de los problemas relacionados con cómo usar correctamente gráficos en medios de comunicación son extrapolables a otras áreas.

En las redacciones de medios escritos la infografía ha dependido por tradición de los departamentos de Arte. En la enorme mayoría de los casos que conozco (y conozco unos cuantos) el jefe de infografía está subordinado al director de Arte, que suele ser un diseñador gráfico. Este hecho conduce a grandes malentendidos. En Brasil, país en el que trabajo en el momento de escribir estas líneas, es común oír *arte* como sustantivo que sustituye a palabras más precisas, como infográfico, mapa, gráfico estadístico, etc. “Vamos fazer uma arte”, dicen los periodistas con esa musicalidad propia del portugués sudamericano.

Este error, común no solo en el periodismo, es fruto de los muchos siglos de vigencia de una tradición que dicta que la comunicación visual es secundaria, complementaria, *inferior*, con respecto al lenguaje textual. Los gráficos, en la mente de demasiados periodistas con larga experiencia, son meros aderezos, añadidos que aligeran el peso argumental de la palabra escrita. Como escribió Rudolf Arnheim en el fundamental *Visual Thinking* (1969), la raíz de esta concepción es la falta de confianza de muchos filósofos occidentales, comenzando por Parménides y Platón, en la precisión de los sentidos. Hoy, cuarenta años después de la publicación del libro, esa tradición goza todavía de buena salud.

Esta forma de enfocar la infografía conduce a que también quienes se ocupan de ella se preocupen en exceso por sus aspectos estéticos (tipografía, paletas de colores, estilos de ilustración) y no tanto por cómo esos aspectos estéticos deben ser usados de forma práctica para aumentar la eficacia comunicativa. En otras palabras: no son solo los profesionales “de texto” quienes no entienden la visualización; quienes trabajan con ella todos los días refuerzan y perpetúan, en no pocos casos, los malos entendidos ancestrales.

El cuarto tema del libro, pues: la relación entre infografía y arte, que es muy parecida a la que existe entre periodismo y literatura. El periodismo puede *inspirarse* en la literatura, tomar prestada de ella técnicas y herramientas, pero nunca *convertirse* en literatura. La misma idea es aplicable a la infografía, que es, ante todo, un arte funcional.

Comenzamos.

São Paulo, Brasil, mayo de 2011

Nota: en las páginas que siguen he mantenido bastantes citas en el inglés original. Soy consciente de que ello puede dificultar la lectura, por lo que es importante entender el origen de tal decisión: muchos de los textos que incluyo usan términos con significados muy precisos, que pueden perderse con facilidad en una traducción, por cuidadosa que esta sea.



parte 1

fundamentos

Capítulo 1

POR QUÉ VISUALIZAR: DE LA INFORMACIÓN A LA SABIDURÍA

Diseño, arquitectura, visualización, gráficos

My expertise has always been my ignorance, my admission and acceptance of not knowing (...) When you can admit that you don't know, you are more likely to ask the questions that will enable you to learn

—Richard Saul Wurman

Hace algún tiempo me preguntaron cuál es el rasgo de personalidad que mejor define a aquellos interesados en una carrera en visualización. Respondí: “una curiosidad voraz y casi infantil”. No era muy original: recordaba la máxima de Richard Saul Wurman que abre este capítulo.¹

Mi a veces excesiva curiosidad, orientada por mí —no tan excesiva, por desgracia— capacidad de raciocinio, fue el motor que me llevó a convertirme primero en periodista y luego en creador de infográficos. No es posible ser un buen comunicador sin haber desarrollado previamente un cierto espíritu de explorador y un interés genuino y algo inocente por una amplia variedad de asuntos. En mi caso: la ciencia, la psicología, la política internacional y la historia; en el de otros colegas, los deportes, la música, la arquitectura, etc.

Si usted no ha sentido nunca el impulso de querer saberlo *todo* sobre un área de conocimiento y luego compartir su entusiasmo con familiares y amigos, tal vez debería replantearse su carrera. O, en caso de ser persistente y terco —cualidades también indispensables en este trabajo— y no querer desistir en su afán de convertirse en visualizador/infografista, le recomiendo *aprender a ser curioso* y educar dicha curiosidad para que se vuelva *sistemática*: un buen gráfico siempre comienza con una buena pregunta; para poder formularla, uno necesita motivación.

Cuando comencé a escribir este capítulo, pensé en abrirlo con algunas definiciones formales de visualización de datos, diseño de información e infografía, pero algo me hizo mudar de opinión. Durante una pausa para despejar la cabeza, me puse a navegar por uno de mis periódicos de cabecera, *The New York Times*, y me crucé con una reseña elogiosa de un libro llamado *The Rational Optimist* (Harper Collins, 2010), del gran divulgador científico Matt Ridley.

La nota destacaba que, entre otros muchos asuntos, Ridley ofrecía una visión positiva sobre la evolución de la tasa de fecundidad global, el número medio de hijos por cada mujer al final de su edad fértil (de 15 a 49 años): primero, porque dicha tasa se ha recuperado ligeramente en muchos países desarrollados durante la última década, acercándose de nuevo al “nivel de reemplazo generacional”, calculado en una media de 2,1 hijos. Segundo, porque la caída de la fecundidad es notable en los países en vías de desarrollo a medida que más y más gente se incorpora a la fuerza de trabajo y que aumenta la educación femenina.

Ridley contradice a todos los demógrafos apocalípticos, tanto a los que anuncian el caos por culpa del envejecimiento de la población, como a los herederos de la tradición malthusiana, que claman que es inevitable que en el futuro la Tierra tenga más habitantes de los que puede sustentar. Según sus previsiones, la fecundidad en todas las regiones tenderá a converger en el nivel de reemplazo (2,1 hijos) lo que, de aquí a cuarenta o cincuenta años, conducirá a que la población se estabilice en unos nueve mil millones de personas.

No pude resistir la curiosidad. Compré el libro en formato digital de inmediato y paré de escribir para echarle una ojeada (solo durante una tarde, lo prometo).

Durante la lectura, sobre todo en el propio capítulo sobre fecundidad y población, sentí cierto desasosiego. Es cierto que Ridley es convincente: se trata de un escritor que sabe ser claro y profundo al mismo tiempo con esa engañosa naturalidad tan propia de los mejores divulgadores de tradición anglosajona. Pero en el libro faltaba alguna cosa.

En un momento *eureka*, percibí qué era lo que me incomodaba: la ausencia de evidencia visual. Ridley hablaba de curvas de fecundidad que caían y se recuperaban de nuevo, pero dichas curvas no aparecían por ninguna parte. El capítulo sobre población incluía un único gráfico (Fig. 1.1) simple, correcto, pero insuficiente y tosco.



Fig. 1.1 Crecimiento de la población mundial, en porcentaje. Matt Ridley, 2010

¿Por qué insuficiente? Porque incluye solo una variable: el porcentaje anual de aumento de la población global, que fue mucho menor en 2005 que en 1965. El gráfico no refuerza las numerosas líneas de argumentación presentes en el capítulo; es casi un relleno, un elemento decorativo. ¿Dónde están esos países ricos en los que la tasa de fecundidad se recupera levemente? ¿Cómo puedo comprobar que lo que afirma Ridley sobre los países en vías de desarrollo (China, Brasil, India) es cierto? ¿Por qué nada de eso está representado, aun teniendo en cuenta que es un elemento importante en el “optimismo racional” que justifica el libro? La curiosidad, decía unas líneas atrás, nos conduce a hacernos preguntas; más tarde, puede incluso llevarnos a buscar respuestas en las fuentes primarias.

En este caso, la base de datos de Naciones Unidas.

§

La página web de la ONU es una fuente inagotable de información en bruto. La organización cuenta con una división (<http://data.un.org/>) dedicada a reunir y divulgar un número enorme de bases de datos que pueden ser descargadas gratuitamente y usadas en cualquier proyecto. Por medio de su buscador, encontré los datos de tasa de fecundidad por países, que se remontan a 1950 y que se extienden hasta 2050 (proyecciones, claro). Usando filtros disponibles en la página, elegí mostrar solo los números reales, no las proyecciones (excluí las décadas posteriores a 2010) e indiqué que quería generar una tabla que incluyese los más de 150 países de los que la ONU tiene registros completos (Fig. 1.2).

Después de bajar los datos, los llevé a OpenOffice, *software* libre que incluye una hoja de cálculo (Fig. 1.3). Todavía me era imposible entender nada: a menos que uno sea un experto en análisis de datos, resulta muy difícil percibir tendencias examinando únicamente una tabla.

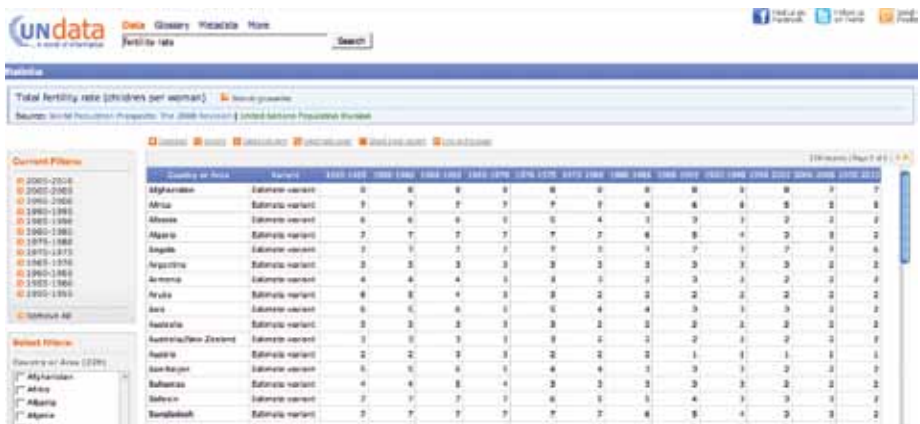


Fig. 1.2

	A	B	C	D	E	F	G
1	Country or 1950-1955	1955-1960	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980	
126	Senegal	5.97	6.46	6.75	7.25	7.50	7.54
127	Serbia	3.22	2.75	2.57	2.43	2.36	2.37
128	Sierra Leo	5.52	5.60	5.70	5.77	5.84	5.84
129	Singapore	6.40	5.99	4.93	3.46	2.62	1.87
130	Slovakia	3.52	3.27	2.89	2.50	2.51	2.47
131	Slovenia	2.60	2.39	2.32	2.32	2.19	2.20
132	Somalia	7.25	7.25	7.25	7.25	7.10	7.00
133	Spain	2.57	2.75	2.89	2.92	2.86	2.57
134	Sri Lanka	5.60	5.80	5.20	4.70	4.00	3.61
135	Sudan	6.65	6.65	6.60	6.60	6.60	6.52
136	Suriname	6.56	6.56	6.56	5.95	5.29	4.20
137	Swaziland	6.70	6.70	6.75	6.85	6.87	6.73
138	Sweden	2.21	2.23	2.32	2.16	1.89	1.86
139	Switzerland	2.28	2.34	2.51	2.27	1.82	1.53
140	Syrian Arab	7.30	7.45	7.00	7.60	7.52	7.47
141	Tajikistan	6.00	6.20	6.30	6.72	6.63	5.90
143	Thailand	6.35	6.35	6.34	5.98	5.05	3.92

Fig. 1.3

Para demostrárselo, voy a darle un poco de trabajo: vea la Fig. 1.3 y dígame en menos de diez segundos en qué años entre 1950 y 1980 la diferencia entre las tasas de fecundidad española y sueca aumentó y en qué años se redujo. Dándole una instrucción tan sencilla, le acabo de forzar a hacer algo bastante complejo: buscar primero un número y retenerlo en la memoria; buscar un segundo número, retenerlo a su vez, para luego compararlo con el anterior; y así sucesivamente.

Pero ¿y si creo un gráfico con los datos de la planilla anterior? El resultado es una *herramienta visual* que facilita el cumplimiento de la tarea asignada (Fig. 1.4: incluye los valores hasta 2010). El mensaje es claro: España parte de un número de hijos por mujer mayor en 1950; la fecundidad cae drásticamente a partir de 1970 y solo comienza a recuperarse en los últimos cinco años, alejada aún de la sueca, que se mantiene más o menos estable. Dando forma gráfica a los números, le estoy ahorrando tiempo y esfuerzo para hallar la respuesta a la pregunta que le propuse; al mismo tiempo (y esto es más importante), le permito explorar a placer las variaciones y tendencias en los datos, *profundizar* en ellos. He aquí el cometido principal de cualquier gráfico: ser un mecanismo que extienda la capacidad perceptiva.

Evolución de la tasa de fecundidad en España y Suecia

Número de hijos por mujer al final de la vida fértil

Fuente: ONU

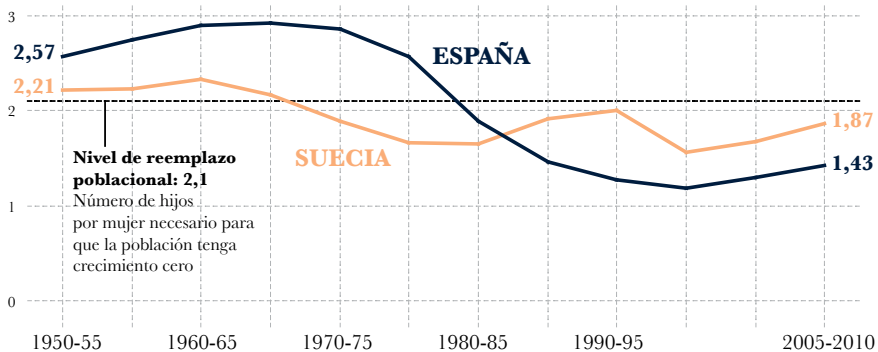


Fig. 1.4

Evolución de la tasa de fecundidad

Número de hijos por mujer al final de su vida fértil.

Se muestran todos los países registrados en las bases de datos de la ONU

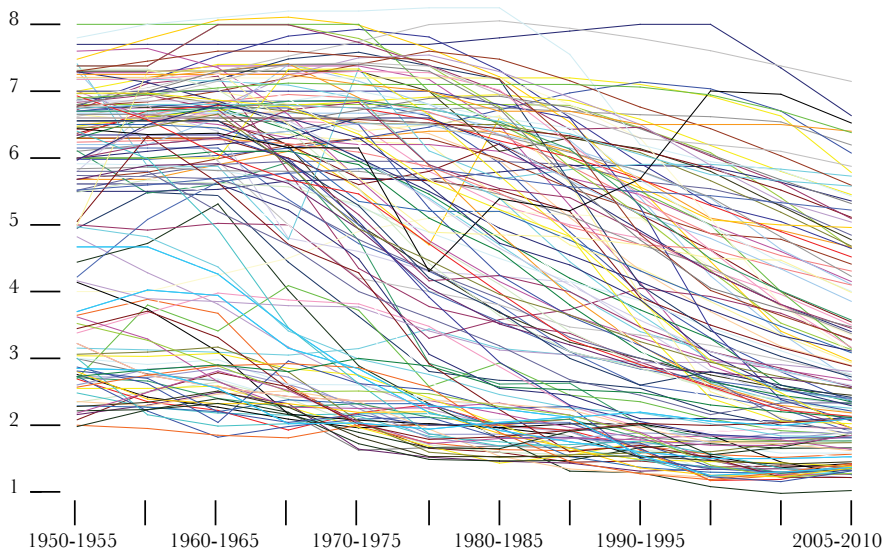


Fig. 1.5

Ver en color: <http://www.elartefuncional.com/im/fecundidad.jpg>

Sin embargo, representar dos variables es muy diferente a representar *más de cien*: una vez incluida la fecundidad de todos los países (Fig 1.5, realizado también en OpenOffice y editado con *software* de tratamiento gráfico), es evidente que todavía queda camino por recorrer. La gran cantidad de elementos hace imposible la identificación de cada ítem, no digamos ya la comparación de dos países contiguos... Esta especie de plato de espagueti multicolor puede que sea interesante como ilustración, pero resulta inútil para el propósito inspirado por el libro de Ridley: mostrar la evidencia de que a) la tasa de fecundidad cayó mucho en los países ricos en el pasado, pero en algunos casos está empezando a aumentar; b) la tendencia descendente es más acentuada en los países en vías de desarrollo; y c) la menor fecundidad está relacionada con el crecimiento económico y con la mejor educación de las mujeres.

Así que el siguiente paso fue organizar la presentación y crear una jerarquía: está claro que no tiene sentido identificar cada país. En visualización e infografía, lo que se muestra suele ser tan importante como lo que se elimina. En un esbozo más trabajado (Fig. 1.6) usé líneas muy finas para los países que no se nombran. ¿Por qué decidí dejarlos en segundo plano y no simplemente excluirlos? Primero, porque no dificultan la lectura, al ser de color gris claro; segundo, porque proporcionan contexto visual a los casos destacados: se percibe vagamente que el descenso de la fecundidad es un fenómeno general.

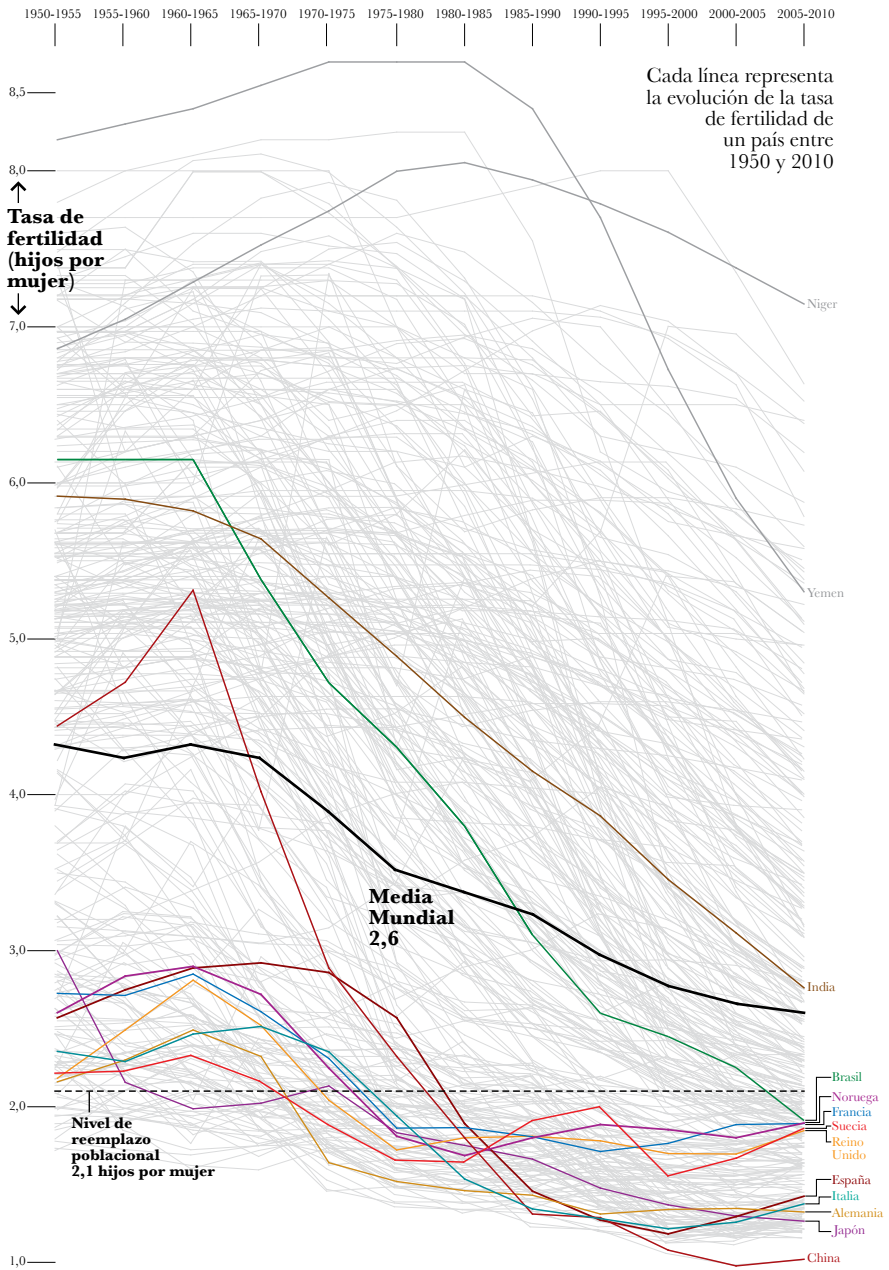


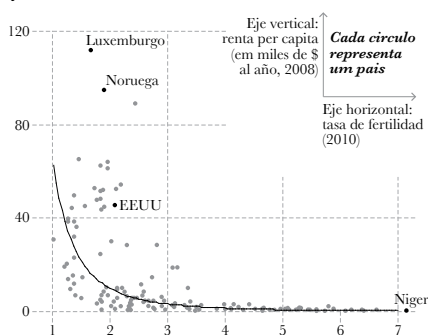
Fig. 1.6

Ver en color: <http://www.elartefuncional.com/im/fecundidad2.jpg>

Todavía dominado por la curiosidad, exploré otras afirmaciones en *The Rational Optimist*. Ridley razona que la caída en la tasa de fecundidad siempre es precedida de la acción combinada de varios factores: el aumento de renta personal, la mejora en el acceso a la educación de las mujeres y la caída de la tasa de mortalidad infantil. El hecho de que más niños sobrevivan a los primeros años de vida, sumado a un número mayor de años de estudio, incentiva la planificación familiar.

En cuanto a la influencia de la economía, Ridley explica que en los países ricos las posibilidades de ocio son más variadas: las distracciones del mundo moderno nos hacen olvidar el impulso primario de reproducirnos sin control. Podemos explicar este fenómeno de forma menos académica: la cantidad media de hijos es inversamente proporcional al número medio de horas que la población pasa frente a la televisión y el ordenador.

Correlación entre renta per cápita y tasa de fertilidad



Correlación entre escolaridad femenina y tasa de fertilidad

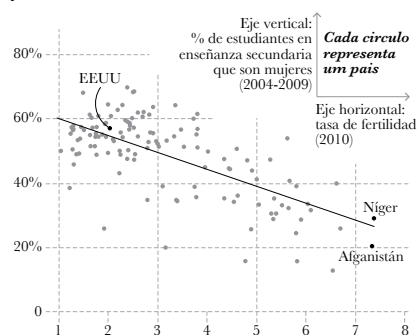


Fig. 1.7

Así que diseñé dos gráficos (Fig. 1.7) para demostrar la correlación entre fecundidad, renta y grado de escolaridad femenina. Se trata de dos diagramas de dispersión (*scatter-plot*), fáciles de crear en una hoja de cálculo. Cada círculo representa un país; el eje horizontal es la tasa de fecundidad y el vertical, la renta per cápita (en el primero) y el porcentaje de estudiantes de secundaria que son mujeres (en el segundo). La curva negra entre los círculos se llama línea de tendencia; simplificando mucho, indica la relación media entre una variable y otra. Así, es posible ver que en la mayoría de los países (hay excepciones interesantes) cuanto mayor la renta y el acceso femenino a la educación, menor la fecundidad.

En apenas cinco horas, gracias a *software* cada día más accesible y sencillo de usar, completé un proyecto personal que satisface la necesidad de *ver con mis propios ojos la evidencia* que sostiene los argumentos de Ridley y que puede servir a otros lectores de *The Rational Optimist* para cumplir el mismo objetivo. Los gráficos algo burdos que dibujé me revelaron realidades solo intuitidas en el texto. Y no se limitaban a *mostrarlas*, sino que permitían que las *explorase* y luego las *analizase* en detalle, siempre que tuviese el tiempo necesario y el acceso a las fuentes adecuadas.

El ejemplo elegido para abrir este capítulo no es del todo inocente: ayuda a profundizar en varias cuestiones que se me antojan fundamentales. Siempre me ha sorprendido, por ejemplo, que podamos comunicarnos a través de composiciones tan abstractas como los gráficos estadísticos (esto es aplicable a cualquier lenguaje — sistema simbólico de representación— sea visual o no); también me deja perplejo que por medio de ellos podamos ganar una comprensión profunda y rica de los datos que los sostienen: hoy sabemos que esto sucede porque los gráficos aprovechan estructuras mentales que están comenzando a ser entendidas en profundidad por la Psicología. Por último, ¿no le parece increíble que los números usados en nuestro ejemplo estén al alcance de un clic? Gratis. Esperando a ser observados, analizados, filtrados, correlacionados y expuestos.

Según un estudio de la empresa International Data Corp (IDC) citado por la revista *The Economist*, en febrero de 2010 estaba previsto que la cantidad de información digital (bits: dígitos en código binario, 0 y 1) generada *solo en dicho año* superase los 1.200 exabytes. Según la publicación británica, es una cantidad de información equivalente más o menos a la de 10 billones (10 millones de millones) de ejemplares de la propia revista. Se calcula que la cantidad acumulada de información digital es de varios zettabytes. ¿No le resultan familiares esos términos? Voy a crear un pequeño esquema para que los visualice:

- 1 bit: o “dígito binario”, unidad de información digital, equivalente a 0 o 1.
- 1 byte (información necesaria para codificar una letra o número)= 8 bits
- 1 kilobyte = 1.000 bytes
- 1 megabyte = 1.000 kilobytes, o 1.000.000 bytes (10^6)
- 1 gigabyte = 1.000 megabytes, o 1.000.000.000 bytes (10^9)
- 1 terabyte = 1.000 gigabytes, o 1.000.000.000.000 bytes (10^{12})
- 1 petabyte = 1.000 terabytes, o 1.000.000.000.000.000 bytes (10^{15})
- 1 exabyte = 1.000 petabytes, o 1.000.000.000.000.000.000 bytes (10^{18})
- 1 zettabyte = 1.000 exabytes, o 1.000.000.000.000.000.000.000 bytes (10^{21})
- 1 yottabyte = 1.000 zettabytes, o 1.000.000.000.000.000.000.000.000 bytes (10^{24})

¿Todavía con problemas? No se preocupe. No es el único. Esa cantidad de información es tan enorme que resulta imposible de imaginar. El presidente de Google, Eric Schmidt, señaló en una conferencia en agosto de 2010 que, en la actualidad, cada dos días la Humanidad alumbra un volumen de información equivalente a la creada *desde el principio de los tiempos hasta 2003*. Justo es precisar que no toda esa información equivale a lo que entendemos por “información” en sentido coloquial (datos estructurados con el fin de que un ser humano pueda entenderlos). Una proporción considerable es fruto del intercambio entre ordenadores en red, entre servidores; otra parte corresponde a llamadas telefónicas, fotos digitalizadas, etc.

Supongamos, de todas formas, que la cantidad de información *estructurada*, del tipo que uno encuentra en un periódico, es un minúsculo 0,1% del total de información digital. Eso nos deja con más o menos 1 exabyte de información que podemos entender.

Teniendo en cuenta que se calcula que la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos (que cuenta con unos 142 millones de objetos, entre libros, fotos, grabaciones, etc.) contiene aproximadamente 15 terabytes, el resultado es que la información digital disponible en el mundo equivale a nada menos que *67.000 Bibliotecas del Congreso*.

(Espero no haberme equivocado en los cálculos).

Respiremos profundo antes de continuar.

En los años 70, mucho antes de que Internet se tornase una herramienta de acceso universal, Richard Saul Wurman, entonces profesor de Arquitectura en Carolina del Norte, previó que la explosión en la cantidad de información disponible haría necesaria la intervención de profesionales dedicados a organizarla, darle sentido y presentarla de forma coherente, sistemática y comprensible. El mayor desafío de nuestra especie, según Wurman y otros pioneros, iba a ser aprender a navegar en este tsunami de bits que se adivinaba en el horizonte.

En varios libros de gran influencia² Wurman llamó a estos profesionales “arquitectos de la información”, por ser su cometido principal estructurar y contextualizar contenidos y también el diseñar los medios a través de los que accedemos a ellos. Obras más recientes de otros autores aventuran definiciones más precisas; **arquitectura de información** es:

1. The structural design of shared information environments.
2. The combination of organization, labeling, search, and navigation systems within web sites and intranets.
3. The art and science of shaping information products and experiences to support usability and findability.
4. An emerging discipline and community of practice focused on bringing principles of design and architecture to the digital landscape.³

El objetivo fundamental de la arquitectura de la información (que es, todo sea dicho, no tanto una profesión como una *actitud que permea muchas profesiones*) es combatir la predecible ansiedad que provoca el hecho de que tengamos tantos datos útiles e interesantes al alcance de las manos o del cursor. Según Wurman, en 2001:

People still have anxiety about how to assimilate a body of knowledge that is expanding by the nanosecond (...). Information anxiety is produced by the ever-widening gap between what we understand and what we think we should understand.⁴

A lo que añadió: “information anxiety is the black hole between data and knowledge”, frase en la que basó un famoso esquema conceptual que aún hoy es utilizado para explicar los fundamentos de aquellas profesiones dedicadas a procesar y presentar información. En la Fig. 1.8 lo reproduzco con algunos añadidos de importancia. Por ejemplo, hago una distinción entre información *desestructurada* (paso previo a los datos), e información *estructurada* (posterior a los datos). El esquema de Wurman no incluye la primera; se limita a presentar la información como el resultado de filtrar y

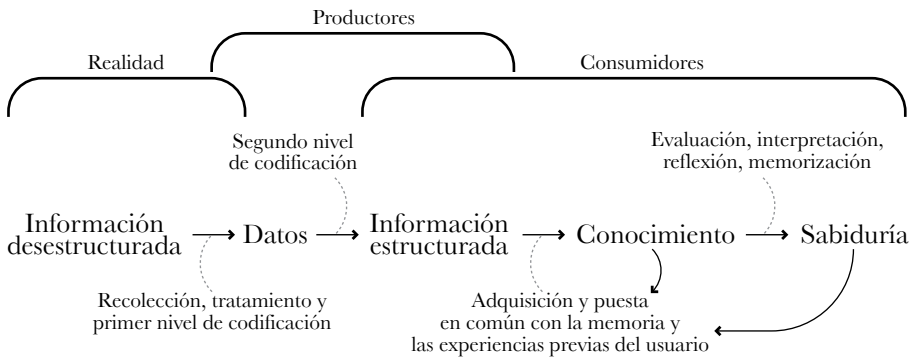


Fig. 1.8

organizar datos, obviando que para que estos puedan ser obtenidos es necesario partir de fenómenos observables.

Veamos el esquema paso a paso:

1. Información desestructurada: es sinónimo de *realidad*, el mundo que nos rodea en toda su complejidad; todos los fenómenos susceptibles de ser observados están constituidos de información.

2. Datos: son registros de observaciones. Los datos se codifican como símbolos (números y palabras) que describen y representan la realidad. De ahí ese “primer nivel de codificación” que aparece en el esquema: corresponde, por ejemplo, a las anotaciones que un investigador hace cuando estudia algún fenómeno. Piense en el gráfico que usamos en la apertura de este capítulo: “número de hijos por mujer entre 15 y 49 años” (tasa de fecundidad); los datos serían los registros para cada mujer dentro de un país: 2, 5, 6, 2, 2, 1, 0, 0, 5, 3... hijos.

3. Información estructurada (o semántica). Para que una serie de datos pueda ser entendida (ya sea por una audiencia o por el propio investigador que realizó las observaciones), es necesario aplicar un “segundo nivel de codificación”. Este consiste en representar los registros de forma que se vuelvan comprensibles. Cuando un periodista escribe una historia que dota de sentido a un conjunto de observaciones (de ahí el adjetivo *semántica*), está generando información de este tipo. También creamos información estructurada cuando diseñamos gráficos que codifican cientos de números de los que de otra manera sería imposible extraer algo útil.

4. El consumo de información puede llevar al aumento del **conocimiento**. Para ello, el lector *asimila* lo que se le presenta, mezclándolo y comparándolo con su propia memoria y experiencia.

5. La sabiduría equivale a un conocimiento profundo, fruto de la evaluación y el análisis de lo absorbido en pasos anteriores. No todo el conocimiento se traduce en sabiduría, de la misma forma que no toda la información se transforma en conocimiento. Por otra parte, tanto la información como el conocimiento son transmisibles. La sabiduría no lo es.

Todos los pasos del proceso implican un aumento en la cantidad de *orden*, a veces por parte de quien recoge y procesa los datos, a veces por parte de quienes los consumen. Si es que ambos no son la misma persona: el mero acto de percibir el mundo que nos rodea impone una jerarquía en lo observado; los objetos que se mueven llaman más nuestra atención que los estáticos, por ser indicios de amenazas; los colores vivos y puros también nos atraen por escasear en la naturaleza y, probablemente, por ser muy comunes en fuentes de energía ricas en azúcares, como las frutas maduras.

En palabras del filósofo de la tecnología Kevin Kelly:

Minds are highly evolved ways of structuring the bits of information that form reality. That is what we mean when we say a mind understands; it generates order.⁵

Así que, aunque no lo intentemos conscientemente, nuestro cerebro siempre tiende a recorrer el camino que conduce de los fenómenos observados a la extracción de significados y a la incorporación de estos a nuestro conocimiento con el objetivo de aumentar la sabiduría, que nos auxilia en la supervivencia. En eso consiste la cognición.

La tarea de un arquitecto de información es adelantarse a ese proceso y generar orden *antes de que las mentes de los usuarios intenten hacerlo*.

§

Creo necesario hacer un paréntesis en este punto para aclarar algunos conceptos. Y es que el término *arquitecto de información* es hoy demasiado amplio y define un número excesivo de trabajos diferentes. Una década después de la entrada en el segundo milenio, *arquitecto de información* es tanto quien escribe libros técnicos y manuales de artilugios electrónicos como quien diseña *software*, páginas web, espacios dentro de museos que sean fácilmente “navegables”... y gráficos estadísticos sobre la tasa de fecundidad a partir de las bases de datos de la ONU.

Por ese motivo, en las últimas décadas han aparecido diferentes profesiones que, bajo el paraguas de la arquitectura, se ocupan de cometidos diferentes, aunque con el objetivo común de hacer la vida más fácil a un grupo más o menos amplio de usuarios o lectores. La Fig. 1.9 apunta la conexión entre algunas de ellas, las más importantes para este libro. En el esquema, he suprimido muchas que no están relacionadas con la representación gráfica de datos/información.

Una de las ramas principales dentro de la arquitectura de la información es el **diseño de información**. A veces ambos términos se usan como sinónimos, aunque

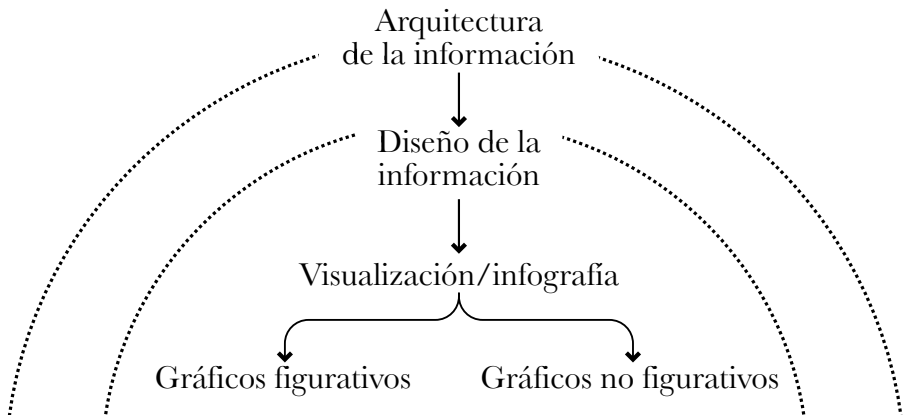


Fig. 1.9

para los propósitos de este libro no lo sean. En una de las obras más famosas sobre la materia, se define como “el arte y ciencia de preparar información para que pueda ser usada por seres humanos con eficiencia y eficacia”.⁶ En mi esquema, prefiero restringir el diseño de información a aquella parte de la arquitectura que se ocupa del filtrado, organización y presentación de datos en documentos (analógicos o digitales) con el fin de facilitar la comprensión de un sector de usuarios. La escritura técnica y el diseño editorial y de páginas web pertenecen al diseño de información. Quedan fuera de él —aunque dentro del arco de la arquitectura de la información— otras disciplinas como la ergonomía, el *wayfinding* (diseño de la orientación de los seres humanos en espacios públicos), etc.

Parte fundamental del diseño de información es la **visualización**. La literatura académica relacionada con la informática y las ciencias de la computación la describe como “the use of computer-supported, interactive, visual representations of data to amplify cognition”.⁷ Sin embargo, aquí propongo una definición más simple y laxa, que no implica el uso ni de ordenadores ni de herramientas interactivas: la visualización consiste en el uso de representaciones gráficas para ampliar la cognición; de esa forma, los términos *visualización e infografía* dan nombre a una única disciplina. Siguiendo a Joan Costa, visualizar es “hacer visibles y comprensibles al ser humano aspectos y fenómenos de la realidad que no son accesibles al ojo, y muchos de ellos ni siquiera son de naturaleza visual”.⁸

La visualización está basada en el uso de **gráficos: estadísticas, mapas, diagramas**. Un gráfico es una representación visual esquemática (es decir, con un grado de abstracción variable) de contenidos. Distingo dos tipos:

Gráficos figurativos son aquellos que representan fenómenos físicos. En ellos, existe una cierta similitud entre lo representado y la forma visual. Piense en un mapa, un retrato a escala de un espacio. O en una ilustración que explique el funcionamiento de una máquina compleja. O en un infográfico periodístico que reconstruya una

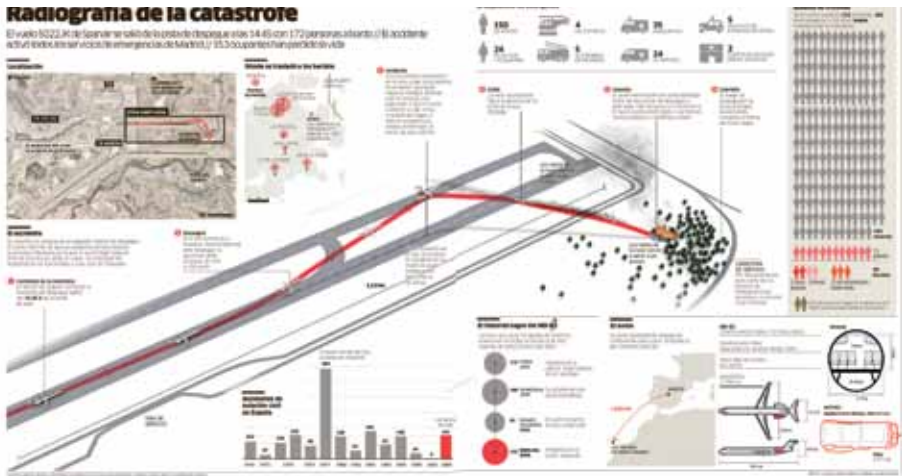


Fig. 1.10 Diario *Público* (España). Accidente en Barajas, 21 de agosto de 2008
Ver en color: <http://www.elartefuncional.com/im/publico.jpg>

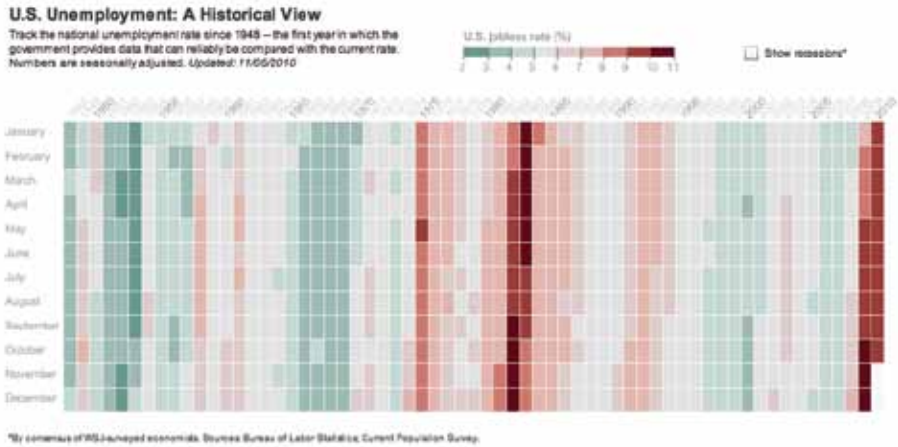


Fig. 1.11 *The Wall Street Journal*. US Unemployment, a Historical View. En el gráfico se muestra, mes por mes, el porcentaje de trabajadores desempleados sobre el total de la población activa desde 1948 hasta 2010. <http://tinyurl.com/2g7j9xw>

catástrofe aérea (Fig. 1.10). En todos estos casos, la forma gráfica se asemeja al objeto, fenómeno o proceso que representa.

Los **gráficos no figurativos** representan fenómenos abstractos; en ellos, la correspondencia entre lo representado y su forma visual es *convencional*. No se basa en una semejanza, sino en una “convención”, una especie de acuerdo tácito entre quien comunica y quien recibe el mensaje. Piense en la lengua escrita, que no es más que una forma visual no mimética de transmitir contenidos de una mente a otra. Una infografía que, por medio de tonos de intensidad variable, muestre la evolución de la tasa de desempleo (Fig. 1.11) codifica algo *no físico* y que no tiene relación *natural* alguna con su representación: una rejilla de rectángulos no *se parece* al número de personas sin trabajo.

§

Para cerrar el capítulo de definiciones, es necesario que le presente una última idea de la que depende el resto de mi argumentación: la visualización debe ser entendida, ante todo, como una *tecnología*. Parece descabellado: cuando uno habla de tecnología en una conversación normal, lo que suele venir a la cabeza son máquinas: iPod, coches, neveras, cortadoras de césped, cepillos de dientes eléctricos, ordenadores. Pero reflexionemos un instante: ¿qué es lo que tienen todos esos aparatos en común? No me refiero *físicamente* (motores, chips, engranajes...), sino *en esencia*, en lo más profundo de su razón de ser:

1. Todos ellos funcionan como extensiones de nosotros mismos. El filósofo canadiense Marshall McLuhan popularizó esta idea hace más de medio siglo. La cortadora de césped es una forma de mejorar el cuidado de nuestro jardín, impidiendo que tengamos que ir arrancando las malas hierbas una a una, a mano; el cepillo de dientes eléctrico llega a espacios tan estrechos que sería imposible limpiarlos con una uña (en el mundo civilizado preferimos el palillo de dientes, que también es una tecnología, por cierto); el iPod es un instrumento que, al mismo tiempo que nos entretiene, mantiene viva nuestra memoria de las canciones que definen los mejores y peores momentos de nuestras vidas; el coche aumenta nuestra velocidad de locomoción.

2. Todos ellos son medios de los que podemos valernos para cumplir ciertos objetivos: la nevera mantiene los alimentos en buen estado; el ordenador es el ejemplo más interesante en la lista anterior, pues las funciones que se le pueden asignar dependen de las tecnologías que instalemos en su interior: los programas de *software*. Tecnologías dentro de otra tecnología.

La palabra *tecnología* es polisémica y, como consecuencia, tiene el potencial de conducir a equívocos. W. Brian Arthur, en un libro que, transcurridos pocos años desde su publicación, se ha convertido en un clásico,⁹ da tres definiciones que se corresponden

con los tres niveles ilustrados en la Fig. 1.12: tecnología general, tecnologías plurales y tecnologías singulares.

A lo que Arthur se refiere es que *tecnología* puede ser, en primer lugar, cualquier objeto, proceso o método creado con el fin de cumplir alguna tarea. En esto consisten las **tecnologías singulares**. Todos los aparatos citados en la página anterior son pequeñas tecnologías individuales. También lo son los algoritmos que organizan la distribución de contenidos dentro de la memoria de un ordenador y las letras, frases y párrafos que me ayudan a comunicarme con quien me está leyendo en estos momentos.

Las **tecnologías plurales** son conjuntos sistemáticos de prácticas y componentes. Es decir, grupos de tecnologías singulares interrelacionadas que, en virtud de sus conexiones, acaban haciendo emerger algo nuevo. La electrónica, la bioquímica, la ingeniería de caminos, etc., son tecnologías (Arthur señala que, para ser más precisos, tendríamos que llamar a las tecnologías plurales *bodies of technology*). Cualquier profesión es una tecnología plural. También lo son los objetos tecnológicos basados en otras tecnologías: un coche no es un instrumento, sino *un grupo de instrumentos* que actúan de forma sincronizada.

Tomemos como ejemplo el periodismo: como tecnología plural, estaría compuesto de numerosas tecnologías singulares, desde los procedimientos y métodos que definen la profesión (reglas éticas, estándares a la hora de construir noticias, etc.), hasta las herramientas que se aplican en el día a día: el texto escrito, los ordenadores, los programas dentro de estos, etc. Como toda tecnología, el periodismo fue diseñado con unos objetivos: llevar información de actualidad, utilidad y relevancia a las audiencias que lo solicitan.

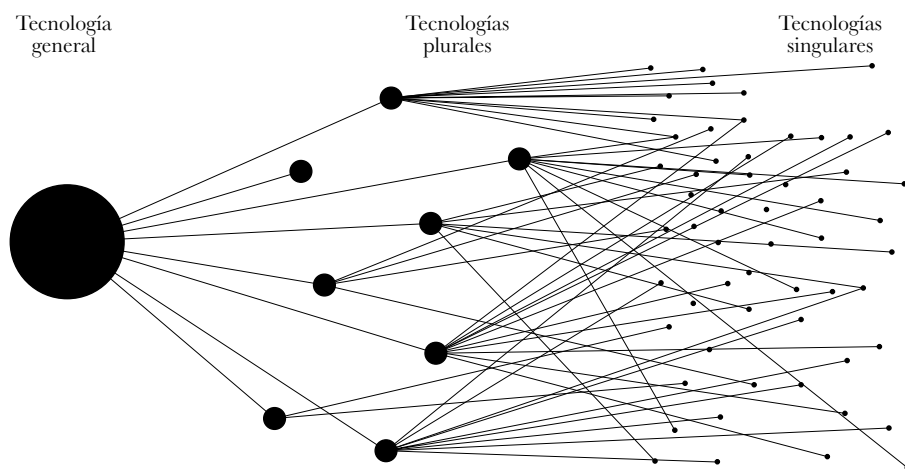


Fig. 1.12

Por último, en lo más alto de la jerarquía, la **tecnología general** es el conjunto de aparatos, herramientas, procedimientos, métodos, conocimientos y disciplinas que han servido a la Humanidad para modificar el entorno y adaptarlo a sus necesidades y fines.

§

El primer motivo por el que creo que es útil enfocar el estudio de la visualización como el de cualquier tecnología (plural) es que nos ayuda a superar uno de los principales obstáculos con el que se han encontrado los académicos que han analizado sobre todo su vertiente periodística: su naturaleza múltiple. ¿La visualización/infografía es estadística? ¿Es periodismo visual? ¿Es cartografía adaptada a la información de actualidad? ¿Es ilustración? La respuesta es que la infografía periodística toma prestadas herramientas de una buena cantidad de disciplinas conceptualmente cercanas, sin llegar a confundirse con ninguna de ellas.

Y es que, recurriendo al lugar común, el todo es más que la suma de las partes. El hecho de que una rama profesional parezca desde el exterior una mera yuxtaposición de parches no quiere decir que no posea consistencia interna, naturaleza propia. Cualquier nueva tecnología es el resultado de la combinación de otras ya existentes; de esa combinación acaban emergiendo propiedades que distinguen al recién nacido de sus antecesores. Arthur llama a este proceso *combinatorial evolution*: un nuevo aparato, un nuevo método dentro de una profesión, cualquier innovación en realidad, es el resultado de, en el momento histórico apropiado, encajar piezas (tecnologías singulares) que hasta entonces tenían otros usos.

Los orígenes de la visualización y la infografía plantean un pequeño misterio: todos sus componentes tenían una sólida tradición desde mucho antes del último tercio del siglo XX: la ilustración científica se remonta a Leonardo da Vinci, como mínimo; el periodismo comenzó en el siglo XVII; tanto la cartografía como la estadística fueron definidas entre los siglos XVIII y XIX; el diseño gráfico es un producto del XIX. ¿Por qué entonces no existió nadie que se denominase a sí mismo *visualizador*, *diseñador de información* o *infografista* antes de los años 80 del pasado siglo? Podemos aventurar una explicación.

La simple suma de tecnologías preexistentes no garantiza el nacimiento de ninguna innovación. Se necesita un *catalizador*, que Arthur identifica con la influencia del descubrimiento y comprensión de fenómenos naturales. Pone como ejemplo el radar: sus componentes mecánicos existían desde hacía tiempo, pero lo que desencadenó su invención fue el estudio científico de los patrones de expansión y reflexión de ondas electromagnéticas. Lo mismo ocurre con la visualización: los componentes “mecánicos” (excluyendo el ordenador, por supuesto) son antiguos; también lo son sus principales fuentes teóricas (estadística, cartografía, ilustración científica). ¿Cuál es entonces el catalizador que otorga a la visualización su carácter diferenciado contemporáneo y ayuda a definir un marco conceptual propio?

Intuyo que son dos: el primero es la Teoría de la Información, originalmente una rama de la ingeniería definida por Claude E. Shannon en 1948, cuyos objetivos eran

muy prosaicos: calcular de forma precisa la cantidad de bits que es posible transmitir de forma efectiva a través de una línea telefónica. Hoy se acepta que las ideas y ecuaciones de Shannon son aplicables a múltiples áreas, no todas ellas relacionadas con la ingeniería o las ciencias *duras*: el genoma puede ser explicado en términos de Teoría de la Información; la comunicación humana (incluida la gráfica), también.¹⁰

El segundo catalizador es la incorporación a nuestra profesión de ciertos descubrimientos de la Psicología Cognitiva relacionados con las reglas que el sistema ojos-cerebro usa para captar, procesar, memorizar y aplicar en beneficio propio la información obtenida del entorno. La visualización moderna es el resultado de pasar la representación gráfica clásica (cartográfica, estadística, ilustrada) por el filtro sistematizador de la Psicología de la percepción, de la acción y de la memoria.

§

Como punto final de este capítulo, intentemos definir visualización incorporando elementos que hemos visto hasta ahora:

Visualización es aquella tecnología plural (esto es, *disciplina*) que consiste en transformar datos en información semántica —o en crear las herramientas para que cualquier persona complete por sí sola dicho proceso— por medio de una sintaxis de fronteras imprecisas y en constante evolución basada en la conjunción de signos de naturaleza icónica (figurativos) con otros de naturaleza arbitraria y abstracta (no figurativos: textos, estadísticas, etc.).

Comencemos ahora a identificar los elementos de esa sintaxis.

