

Joan Costa
La esquemática

Visualizar la información

esquemática

a esquemática

a esquemática

a esquemático

BIBLIOTECA	ESC. ARTES Y CORDAS L. E. SPILIMBERGO	
FECHA	Nº INV.	SIG. TOP.
29-05-98	F029	DG PERCEP COS 1998

Cubierta de Mario Eskenazi

Maqueta de Joan Costa

1ª edición, 1998

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del «Copyright», bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier método o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

© de todas las ediciones en castellano,
Ediciones Paidós Ibérica, S.A.,
Mariano Cubí, 92 - 08021 Barcelona
y Editorial Paidós, SAICF,
Defensa, 599 - Buenos Aires

ISBN: 84-493-0611-6

Depósito legal: B-42.533/1998

Impreso en Gràfiques 92, S.A.,

Av. Can Sucarrats, 91 - 08130 Rubí (Barcelona)

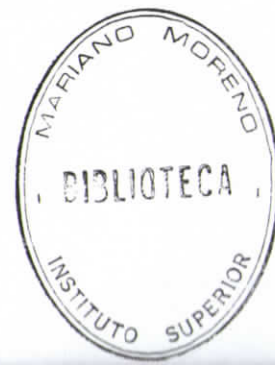
Impreso en España - Printed in Spain

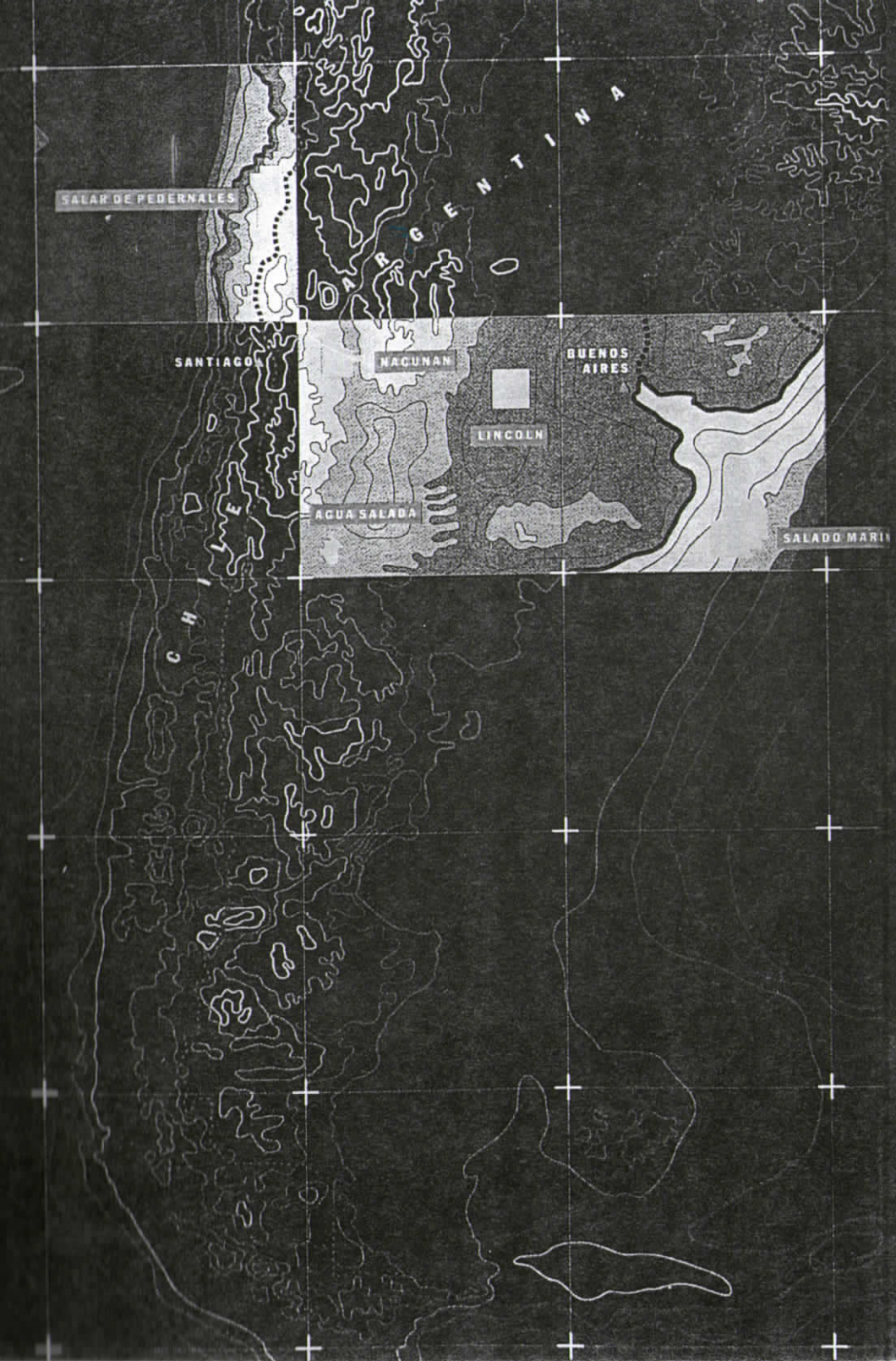
Sumario

Ver el mundo y visualizarlo	13
Visualizar.....	14
Mundo visible	15
Mundo «visualizado».....	17
Información visual y conocimiento	21
Qué es información.....	21
Visualizar la información, ¿para qué, para quiénes?	24
El universo de los esquemas	24
Visualización tecnocientífica	26
La información visual en la vida cotidiana.....	27
Información en la era de la comunicación	32
Doce axiomas para la visualización por esquemas	34
Antecedentes históricos de visualización en veinte imágenes	36
El trabajo del ojo	47
Percibir significados.....	47
Sobre la percepción visual	49
¿Cómo vemos? Neurobiología de la imagen retiniana	52
Ojo y cerebro al microscopio	55
El proceso psicovisual.....	57
La información como producto de percepción	61
La visualización por medios técnicos, ¿un «tercer ojo»?	62
Esquematar, visualizar	64
trabajo del visualista	83

El visualista es un programador de percepción

Criterios para la transferencia de mensajes.....	87	Fundamentos de los mecanismos de lectura.....	181
Pensar intelectualmente y pensar visualmente.....	88	De vuelta a la factura.....	181
El pensamiento visual, mecanismo de la imaginación práctica.....	90	EL FOLLETO DE INSTRUCCIONES DE USO Y SUS PROBLEMAS.....	183
Principios teóricos de comunicación visual.....	92	Contra el usuario.....	188
Leyes y principios de la <i>Gestalttheorie</i>	95	¿Soluciones?.....	189
Algunas leyes de una infralógica visual.....	98	LOS ESQUEMAS MENTISOSOS.....	194
La visualización por esquemas.....	103	La manipulación de la información.....	194
Teoría de la iconicidad y esquematización.....	103	La gráfica estadística en la empresa.....	196
Discusión sobre iconicidad y abstracción.....	108	Conclusiones.....	202
Esquema y esquematización.....	111	La manipulación gráfica en publicidad.....	204
Esquemática o ciencia de los esquemas.....	113	Hacia una filosofía de la nueva cultura visual.....	209
El lenguaje de los esquemas.....	114	El paradigma Imagen, Esquema, Signo.....	209
Las dimensiones de los esquemas.....	116	La abstracción analógica en la génesis del esquema.....	210
Cómo se perciben los esquemas.....	117	Sobre la abstracción.....	211
Las seis grandes familias de esquemas.....	120	Heurística y analogía, las claves de la esquemática.....	213
De la imagen al signo. La esquematización <i>gestáltica</i> en tipografía.....	127	La dimensión estética de los esquemas.....	215
Las etapas del proceso creativo de esquematización.....	128	Imágenes y modelos en esquemática.....	216
La gráfica bertiniana en el lenguaje esquemático.....	136	Glosario básico.....	218
Un ejemplo práctico de traducción esquemática.....	137	Fuentes de las ilustraciones.....	220
Ejercicios de creatividad en esquematización.....	141	Bibliografía.....	221
Conclusiones sobre la eficacia gráfica.....	144		
Los problemas de la visualización gráfica en la vida cotidiana.....	163		
HACIA UNA PSICOLOGÍA DEL USUARIO DE INFORMACIÓN VISUAL.....	163		
Diseñar información es diseñar servicio.....	163		
El usuario al microscopio.....	165		
Lógica comercial y lógica informacional.....	165		
INDIVIDUO Y TELETXTO, CARA A CARA.....	169		
La noción de costo generalizado.....	170		
Sobre la utilización del teletexto.....	170		
Los factores de satisfacción del usuario.....	171		
En conclusión.....	173		
LA FACTURA POR SERVICIOS INTANGIBLES.....	174		
El individuo como receptor de facturas.....	175		
¿Interactividad o reactividad?.....	177		
El porqué del conflicto documento-lector.....	178		





¡Hay cosas que se entienden mejor con el ojo que con la mente

BENOIT MANDELBROT

Ver el mundo y visualizarlo

...y visualizarlo.

Mapa esquemático de las áreas desarrolladas y gestionadas por una compañía de recursos energéticos.

El mundo visible es todo ese conjunto continuo de cosas del entorno que «son dadas» a nuestros ojos con el sencillo acto de «ver». Se compone de la realidad directamente percibida, y de las imágenes de la realidad, contenidas en la primera, que la representan a fragmentos y la difunden a través de medios técnicos: la fotografía, la imprenta, el cine, la TV.

Los límites del mundo visible son los límites de nuestra visibilidad: los alcances del ojo humano. Estos alcances están determinados por la agudeza visual, las distancias —mínima y máxima— de visión, la imposibilidad de atravesar los cuerpos y ver su interior, la imposibilidad de ver varias cosas a la vez, etc.

Todo este conjunto de limitaciones del sistema ocular ha sido, sin embargo, tenazmente combatido mediante los aparatos e instrumentos inventados por el hombre con el fin de superarlo. Microscopios, telescopios, gafas, cámaras endoscópicas, submarinas, etc., han ampliado nuestro conocimiento del mundo visible. De modo que la percepción visual ya no se limita exclusivamente a lo que el ojo ve directamente, sino a lo que puede ver gracias a la mediación de instrumentos, prótesis y aparatos.

Pero existe todavía otra realidad, que no podemos «ver», ni directa ni indirectamente, por el sencillo hecho de que no es una «realidad visual», sino un *universo de fenómenos*. ¿Cómo captar estos fenómenos que escapan no sólo a la visión sino al conjunto de nuestros sentidos? ¿Cómo acceder a estos fenómenos y a la información que contienen? ¿Cómo acceder así a nuevos conocimientos que son negados a nuestros sentidos?

Desde siempre, el hombre es consciente de que «la realidad» no es solamente lo

que percibimos. Y el deseo de aprehender los fenómenos invisibles es tan fuerte como el deseo de hacerlos comunicables —tal como mostramos en el capítulo sobre los antecedentes históricos de la visualización.

Tratar de comprender, y después explicar, tales fenómenos supone un trabajo de la mente y de la mano ayudadas por medios técnicos; un trabajo de «traducción» de lo real, de su plasmación por medios visuales, o más exactamente, gráficos. Así, fenómenos invisibles devienen realidades visualizadas, esto es, «hechas visibles». De otro modo, tales realidades no serían accesibles al ser. Sólo el ojo —y no la mente, ni la sensibilidad, ni los sentidos— podrán acceder a tales conocimientos, gracias al trabajo de «visualización».

Visualizar

Visualizar es, pues, 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. Fenómenos complejos, procesos sutiles e inaprehensibles que escapan a nuestro conocimiento porque están fuera de los alcances del sistema sensorial humano. Cosas que sin embargo hemos de aprender, realizar, descubrir, retener y utilizar en el ejercicio profesional o en el devenir de la vida cotidiana.

Visualizar, por tanto, no es un resultado implícito en el acto de ver. No es un producto espontáneo del individuo, que recibe la información «ya visualizada», sino el trabajo del visualista o el diseñador

gráfico, el ilustrador, el esquematista, el comunicador visual. Este trabajo consiste en *transformar datos abstractos y fenómenos complejos de la realidad, en mensajes visibles*, haciendo así posible a los individuos ver «con sus propios ojos» tales datos y fenómenos que son directamente inaprehensibles —y por tanto, inimaginables—, y comprender, a través de aquellos, la *información*, el *sentido* oculto que contienen.

Por consiguiente, visualizar es tanto un proceso como su resultado, el cual cristaliza en un acto de *transferencia de conocimientos*, que se produce entre el visualista y el receptor humano, a través del documento elaborado por aquél. De hecho se trata de una «mediación didáctica» en la dialéctica de lo real directamente visible y lo real invisible. Visualizar es una «puesta en conocimiento» por medios gráficos y una «puesta en común», es decir, un hecho de *comunicación*.

La necesidad de visualizar (convertir en visibles cosas y fenómenos que no lo son) es una necesidad del conocimiento y de la acción. El trabajo del visualista nace del hecho de que el mundo es multifacético, multidimensional, multifenómico, y se presenta como un *continuum*. La visión directa —la mirada humana— no puede abarcar más que aquello que está determinado, limitado por el programa del sistema sensorial ocular. Las demás dimensiones de la realidad —aquellas que no son accesibles por nosotros— permanecen fuera de nuestra conciencia. Si lo que llamamos «la realidad» es *lo que percibimos*, se comprende que «visualizar» es un medio de ampliar el mundo de lo perceptible, es decir, de *generar y transmitir conocimientos* que en principio no están a nuestro alcance.



Mundo visible

De una manera general, «lo visible» es todo aquello que aparece de inmediato a la mirada: lo que está dentro de lo que llamamos «campo de visión». Es el contenido de cualquier campo visual, sea *macro*, como un extenso paisaje visto desde un avión, o *micro*, como la página en la que leemos. El mundo visible es, por tanto, la sucesión ininterrumpida de estos fragmentos del continuo que llamamos campos visuales, y que constituyen los escenarios de vida por los que cada uno de nosotros atravesamos.

En el hecho natural de «ver», el ojo fragmenta y discrimina ese entorno cambiante de *sensa* (sensaciones o excitaciones ópticas) como modo de descubrimiento y como lectura del mundo. Procesos discriminatorios, exploraciones y desciframientos del material visual bruto, que son posibles gracias al poder separador de la visión y de la mente.

Ojo y cerebro en coordinación imponen al flujo permanente de estímulos luminosos del entorno, *estructuras organizadoras de sentido*. Estas formas de estructurar y aprehender la realidad, no vienen dadas por la realidad externa en sí misma, sino por *la estructura y los mecanismos de la mente humana*. Así ocurre cuando sencillamente «vemos», transformamos el caos en orden y lo informe en significaciones. Convertimos un entorno neutro de señales en un entorno humano, y lo hacemos comprensible y utilizable.

Los filósofos de la antigüedad descubrieron la idea de *esquema mental*, un esquema en el que paulatinamente se han ido puliendo los aspectos demasiado simplistas heredados de la tradición griega. Aunque para el psicólogo este pensa-

miento sea simplista, la base del mismo le ha sido muy útil, de manera que, a pesar de las evoluciones del conocimiento, la idea de esquema mental fue retomada y ampliada por el pensamiento escolástico, y después, más recientemente, por los primeros modelos cibernéticos en lo que se denomina «inteligencia artificial»: la de las máquinas que reconocen formas visuales y auditivas, que traducen textos y sintetizan imágenes.

La idea de esquema mental es uno de los mecanismos fundamentales del pensamiento. Las nociones de imagen mental, de esquematización o de reducción de conjuntos de percepciones en esquemas del pensamiento, de la memoria y de la acción, son las ideas-fuerza que sostienen la explicación de los mecanismos de la mente.

Ya hemos examinado en otra parte¹ este equipamiento del cerebro que comporta una «memoria de trabajo» —término extraído del lenguaje informático—, alimentada por elementos de percepciones más o menos vagas, más o menos significativas, procedentes de nuestros sentidos y de nuestras experiencias. Esta memoria de trabajo podrá presentarse como una especie de pantalla cuya textura está ya preparada por formas diversas organizadas en otra parte del cerebro, en una especie de «memoria de almacenamiento», de aprovisionamiento, que contendrá toda nuestra *cultura* anterior a modo de conjuntos de formas potenciales, que a su vez habrán sido producidas por la lenta sedimentación de las experiencias del pasado, más o menos deformadas, más o menos alteradas por el olvi-

1. *Imagen didáctica*, 1991, e *Imagen pública, una ingeniería social*, 1992. (Véase Bibliografía.)

do y el borrado (aleatorio, sistemático o selectivo) y que constituyen la cultura personal del individuo.

Tales incidencias en el proceso de conocimiento a cargo de una memoria humana —que no sólo es «conservadora» y «suministradora», sino también *racional, estadística y emocional*—, modifican tanto las percepciones en el momento de producirse como sus mismas sedimentaciones. Pero esta memoria tiene otra función, tan importante que debemos citarla aquí: la *asociatividad*. Es una acción mental esencialmente selectiva —selecciona, asocia, relaciona, interpreta, comprende—, que funciona por *leyes de coherencia*, y es el vector del movimiento articulatorio-discursivo. La memoria (y, por supuesto, la memoria visual) es, pues, activa y no un simple desván, como dice la metáfora.

La actividad de la percepción visual es constante en la vida humana, y el conocimiento, el reconocimiento y la comprensión del mundo dependen, de una parte, de las experiencias pasadas, ya que éstas no existen más que en la memoria, y de otra parte, dependen de los *universales aristotélicos*, elementos de base que están en la conciencia intuitiva del hombre: los «esquemas icónicos» por los que reconocemos, y que forman parte de nuestros esquemas mentales.

Lo contrario de lo visible, «lo que no es visible», lo que no podemos percibir directamente en el entorno, no está en la conciencia clara, no existe. Pero nuestro entorno complejo y dinámico, o lo que llamamos «la realidad», no se limita a ser un simple espectáculo para los ojos o un gran escenario reducido exclusivamente a lo visible.

La realidad es un *continuum* multidimensional y multifenomenico. Esta conti-

nidad esencial hace, por un lado, que la mente humana tenga que recortar, aislar, fragmentar partes del continuo espacio-temporal para comprender y actuar. Por otro lado, la multidimensionalidad de lo real significa que éste no se reduce a lo que estrictamente podemos «ver», ni siquiera a lo que podemos percibir a través de los sentidos. Finalmente, por ser la realidad una sucesión de fenómenos —que están por debajo, o por encima, de nuestra conciencia—, supone un tan alto grado de complejidad, y de complejidades simultáneas, que el entendimiento humano no alcanza a captar.

Esta limitación natural del conocimiento humano está definida, de entrada, por el alcance global de su equipamiento sensorial en un entorno próximo: el espacio en el que los ojos descubren lo «infravisual» a partir de que empiezan a distinguir los mínimos detalles mirando de cerca un pequeño objeto, hasta el espacio de la distancia máxima que pueda alcanzar la agudeza de la visión: unos 800 metros como máximo; espacio en el que igualmente el sonido emerge entre los infrasonidos, desde el más débil al más intenso, desde el más cercano al más lejano posible —y lo mismo para el olfato—. Estas limitaciones sensoriales son propias de la condición animal. El hombre (*sapiens*) ha superado paulatinamente estos escollos genéticos de la sensorialidad y del conocimiento desarrollando formas, instrumentos y prótesis para percibir a distancia, en el espacio y en el tiempo, y también para recordar, retener y transmitir sus recuerdos, ideas y experiencias a otros hombres. Es el arsenal de aparatos que la humanidad ha ido inventando en el curso del tiempo, en su interacción con el mundo, para ver mejor, lo más infini-

tamente grande y lo más infinitamente pequeño; para amplificar el sonido, retenerlo, reproducirlo y distribuirlo; para registrar hechos, ideas y fenómenos; retener datos del pasado y del presente; comprender, explicarse y explicar a otros; plasmar las sensaciones y sentimientos en soportes de memoria artificial; desplazarse a altas velocidades, comunicarse con los demás, realizar cálculos complejísimo con fulgurante rapidez, simular realidades visuales, navegar por espacios virtuales...

Mundo «visualizado»

Es una parte del mundo visible, o mejor, una parte del mundo «hecho visible». La manera de hacer accesibles a los ojos y al entendimiento fenómenos inaprehensibles, y que de otro modo no serían ni siquiera imaginables, es transformarlos en «configuraciones gráficas». Así, *visualizar* será una estrategia de comunicación visual y más exactamente, el objetivo de una *didáctica gráfica* —que, al contrario de las imágenes, no se basa en la representación, sino en otros *sistemas de lenguajes* basados en abstracciones y simplificaciones, como veremos ampliamente en este trabajo.

La didáctica visual y la transmisión de conocimientos, consisten en el uso de los procedimientos de la imagen, el dibujo, el croquis o el esquema para ayudar a los individuos a pensar y actuar a partir de informaciones pertinentes.

Si damos al concepto *didáctica* su pleno sentido de proponer, incluso de inyectar, a un público más o menos diverso y heterogéneo, determinadas nociones, valores o informaciones para que formen parte de su ser, para que sean elementos de su cul-

tura, o para que le ayuden a resolver cuestiones de operación, entonces esta noción de didáctica supera infinitamente los términos, quizá ya en declive, de «pedagogía» o «enseñanza». Etimológicamente, el objetivo de la pedagogía era un fragmento de edad muy delimitado de la población: los niños y los adolescentes. Su crítica por Illich y por tantos otros, demuestra que el proceso de formación del cerebro para adaptarse al mundo, o como herramienta de reacción contra éste, no tiene una razón fundamental que lo mantenga concentrado en la juventud.

Ha sido preciso un enorme esfuerzo por parte de los teóricos para que fuera aceptada la idea de «didáctica» como proceso de transmisión de conocimientos estables y utilizables, superando así la antigua idea de la enseñanza. La visualización de procesos, fenómenos y estructuras complejas toma como objetivo tanto el «arte de enseñar», como el «arte de aprender» en una participación activa del individuo. La aspiración del visualista sería, más que ejercer una didáctica, propiciar, estimular una *autodidaxia*. Así funcionan muchos esquemas gráficos que son descifrados fácilmente por el observador, pues el visualista ha combinado en ellos elementos al mismo tiempo inductivos y deductivos. Es la acción que definiremos como *transformar los fenómenos en información y la información en conocimientos*.

Entre las estrategias corrientes de comunicación visual predominan las de entretener, mostrar, persuadir, seducir, propagar, vender, consumir, que son características de nuestra cultura. Lo que llamaremos más específicamente «visualización gráfica», al contrario, tiene en cuenta las transformaciones sociales de los años

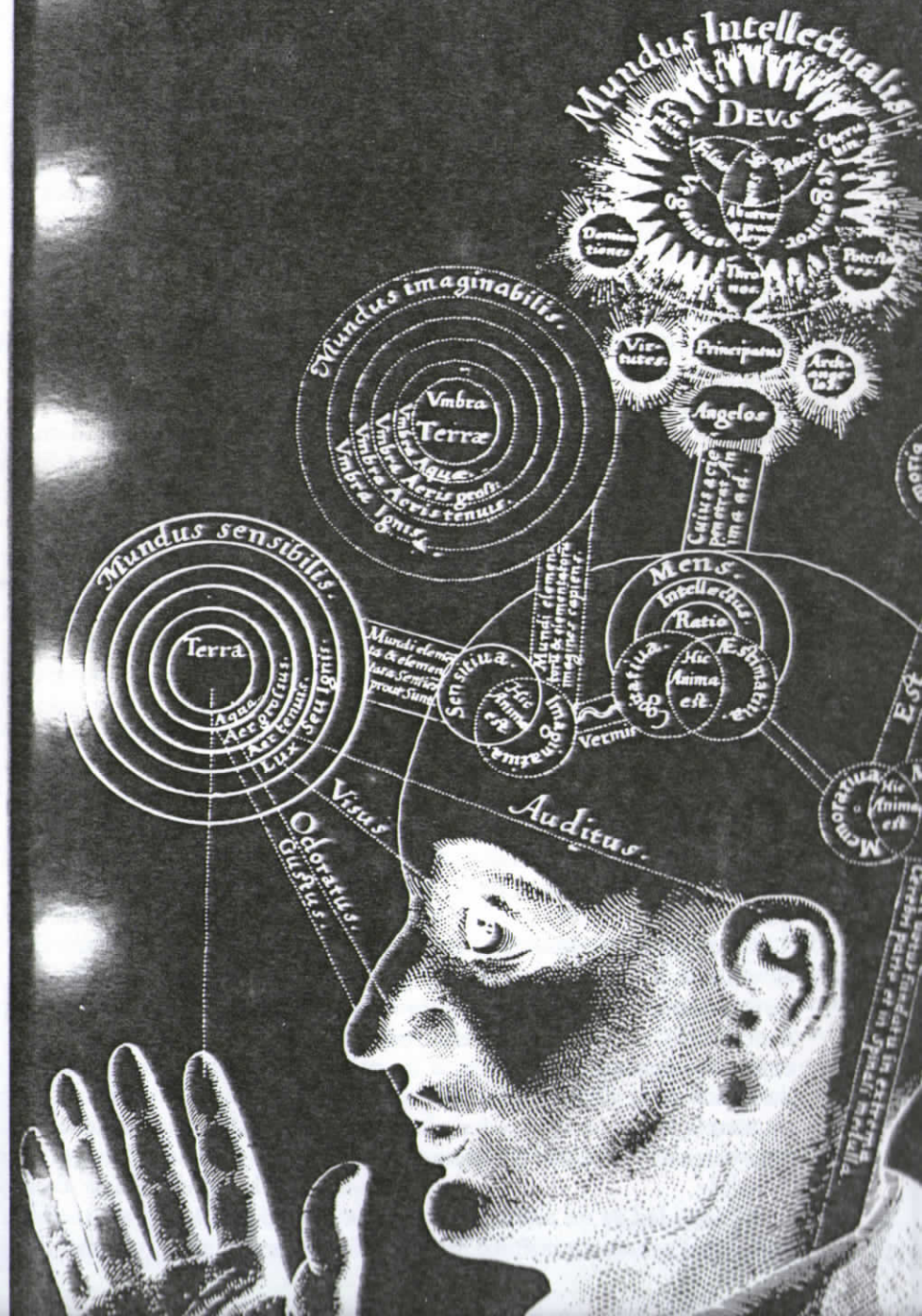
recientes, que han desempeñado un importante papel al hacer que todos los miembros descubrieran que de un día para otro tendrían que familiarizarse con nuevas técnicas y nuevas maneras de pensar; tendrían que construirse, en un tiempo limitado, nuevas culturas para situarse en una pirámide social en transformación y en un contexto cada vez más técnico.

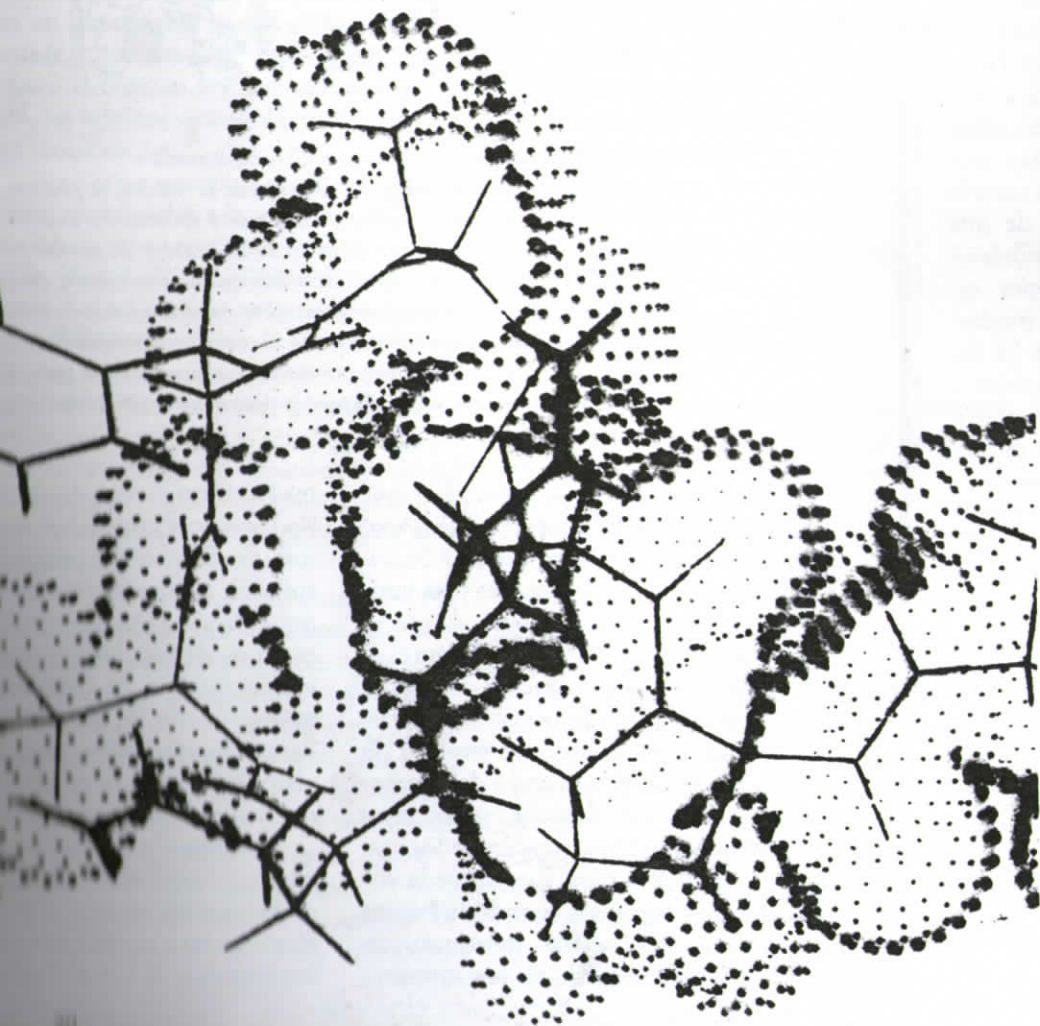
En esta dinámica, la visualización gráfica se propone transmitir nuevos conocimientos útiles, facilitar informaciones científicas al investigador y al estudiante, informaciones técnicas a industriales, operadores y programadores, facilitar las acciones inmediatas de la praxis cotidiana a usuarios de servicios y de aparatos técnicos complejos, promover en fin una autodidaxia generalizada en un mundo cambiante y cada vez más saturado de banalidad y ruido. Dentro de esta dinámica, la preocupación principal del visualista gráfico y del diseñador de información, consiste en la adecuación de su técnica en la manera más eficaz de transmitir un contenido. Pero ello plantea en primerísimo lugar enfrentarse a una gran variedad de públicos, o más simplemente, de receptores humanos. Esta *dimensión humana* del trabajo del visualista, que consiste en traducir acciones, estructuras, acontecimientos y procesos en «conocimientos convincentes», es la esencia misma de las nuevas disciplinas de visualización.

Para abordar el universo de la información visualizada, y atendiendo sobre todo a sus funciones inequívocamente pragmáticas, quisiéramos que este libro no fuera ni exclusivamente teórico, ni excepcional y sofisticado en los ejemplos que tomaremos como demostraciones de lo que afirmamos.

Obviamente, la visualización de informaciones abarca el campo cada vez más vasto de la ciencia, la técnica y la especialización, por lo que tendremos en cuenta los múltiples aspectos de la visualización y la ciencia de la Esquemática en dicho campo. Pero nuestro ámbito privilegiado será el de la didáctica que se dirige a la memoria a corto plazo, a la integración de los datos en las rutinas para la acción, en la preparación del pensamiento para esa acción. Y también el campo de la información que se dirige a la memoria a largo plazo, a la absorción de conocimientos estables y útiles, y su filtrado por el cerebro, que contendrá toda nuestra *cultura* anterior como base para la edificación de los conocimientos sucesivos.

Diagrama simbólico de Robert Fludd, que intenta una representación del hombre y la percepción sensorial del mundo exterior, con los mecanismos de la memoria, la imaginación y la producción de conocimiento.





Información visual y conocimiento

La molécula y sus elementos. Visualización de una molécula de interés farmacológico en una pantalla de ordenador. Se pueden observar sus elementos, que presentan distintos colores según su naturaleza, y los enlaces químicos existentes.

Qué es información

Responderemos a esta pregunta no con las habituales «definiciones verbales», sino, como quería el físico P.W. Bridgman, por medio de «definiciones operativas». En lugar de palabras explicativas de hechos, mejor experimentar los hechos directamente.

Las definiciones verbales a menudo nos tienden trampas. Corrientemente, cuando se va a abordar un tema más o menos complejo o abstracto, surge el clásico consejo académico: «Definamos antes nuestros términos para que sepamos de qué estamos hablando». Al definir un concepto por medio de palabras parece que se produce la ilusión de que hemos establecido cierto tipo de comprensión compartida, y no nos damos cuenta de que los términos de una definición muchas veces encierran mayores equívocos y confusiones. Lo que ocurre es que nos enzarzamos en las definiciones y acabamos por discutir sobre ellas y perder de vista el hilo de lo que queríamos definir. Si esto ocurre y queremos remediarlo definiendo los términos de la definición sin salir de nuestra confusión, continuaremos tratando de definir las palabras definidoras y acabaremos haciendo un problema de palabras en un círculo vicioso donde la confusión será cada vez mayor y el resultado inútil.

El semántico S.I. Hayakawa, a propósito de este problema, transcribió (1967) uno de estos círculos viciosos tomado de una conversación real:

- ¿Qué entiende usted por democracia?
- La defensa de los derechos humanos.
- Y, ¿qué hay que entender por derechos?
- Los privilegios que Dios nos otorga...

bueno, los privilegios intrínsecos del ser humano.

- ¿Como por ejemplo...?
- La libertad.
- Y, ¿qué entiende usted por libertad?
- Pues... la libertad religiosa y política.
- ¿Y eso, qué quiere decir?
- Pues la que disfrutamos en democracia.

El conocimiento directo por el aprendizaje es muy rico: y al mismo tiempo es una acción del individuo, un proceso lógico-pragmático y una vivencia. Tiene mucho de descubrimiento propio. Al contrario, el conocimiento indirecto por medio de definiciones verbales es necesariamente intelectualizado y limitado por su propio código: los signos del lenguaje y sus reglas combinatorias, a lo que se añade el problema de la interpretación personal. Una definición es una «traducción», normalizada por algo ajeno al fenómeno y a la experiencia con lo real: las palabras, ya que para que un conocimiento sea expresado y comprendido debe pasar por una transcodificación del hecho a la mente y de ésta al verbo, y al mismo tiempo hacer el recorrido inverso en el proceso de comprensión del oyente. Evidentemente, es innegable que la experiencia directa y el aprendizaje activo conllevan elementos cognitivos mayores y más implicantes para el individuo.

Ésta es en síntesis la idea de las «definiciones operativas» de Bridgman, que se basan en algo muy sencillo: para saber qué es el «peso» o la «longitud», por ejemplo, hay que realizar ciertas operaciones: subirse a una báscula, echar una moneda en la ranura y leer las cifras que aparecen en la pantalla: éste es «su peso», y esto es «el peso». Lo que es comprensible por sí mismo es el acto de pesar, no la ex-

plicación verbal. O bien, para averiguar la longitud de un objeto hay que proveerse de una cinta métrica y realizar una operación de medición. La conclusión de Bridgman es que «el concepto es sinónimo de su correspondiente serie de operaciones». Es decir, que no hay peso ni longitud fuera de las operaciones que los miden. De hecho, se trata de experimentar personalmente, de aprender para comprender.

¿Cómo definiríamos el gusto de una pera? En otras latitudes, un hombre ya viejo, al término de una vida ilustre de pensamiento y de acción, Mao Tsé-Tung, vino a decir lo mismo que el físico a propósito de las palabras y los hechos reales: «Para adquirir conocimientos hay que participar en la práctica que transforma la realidad. Para conocer el gusto de una pera hay que transformarla comiéndola».²

El diseñador de informaciones es, como diría Moles, un «demiurgo modesto» que transforma la realidad de los fenómenos —en sí mismos tan complejos y abstractos— en otra realidad inteligible y clara, aquella que el visualista y el esquematasta muestran a través de la superficie de la página impresa, o de la página electrónica.

¿Cómo definiríamos, o mejor, cómo experimentamos la información? Muchos de nosotros empezamos el día leyendo el periódico. ¿Por qué? Buscamos novedades, noticias, es decir, lo que todavía no sabíamos que haya ocurrido en el mundo. ¿Por qué después de haber leído el periódico ya no leemos otros periódicos? Porque las novedades, las noticias, ya han dejado de serlo después que se cono-

2. Citado por F. Richaudeau en *Les sciences de l'homme*, 1974.



Ambigüedad expresiva, lo contrario de información.

Los lenguajes de la plástica, como la danza, la música, la pintura y la poesía, basan sus discursos en una cierta «poética» o una «ambigüedad estética». Ésto abre un amplio campo de posibles a la interpretación subjetiva de cada individuo. Este dibujo, en la medida que ilustra este hecho, muestra exactamente lo opuesto a la gráfica didáctica; en ella no existe ambigüedad ni lugar para la subjetividad interpretativa. La visualización por esquemas constituye un modo preciso y unívoco de transmisión de conocimientos.

cen; ya no hay «información». ¿Por qué nos parece ocioso leer la prensa de la mañana cuando vamos a acostarnos? Sencillemente porque las novedades y las noticias ya se agotaron, y sabemos que se están produciendo otras más recientes... que leeremos mañana con el desayuno. Cuando recibimos varias veces una misma noticia por diferentes medios: la prensa matutina, el telediario del mediodía y la radio por la noche, ya estamos cansados de ella y nos parece que los medios no sepan otra cosa. Es porque la noticia se agotó como tal cuando la hemos conocido. Los «medios informativos» (radio, prensa, televisión), los «progra-

mas informativos» (noticiarios, actualidad, avances puntuales) son los que, además de distracción, amenidades y curiosidades, transportan *novedad, noticias, información*. De manera que, tal como estamos viendo, la *información* es lo nuevo, lo inédito, lo desconocido hasta el momento. Es lo contrario de lo redundante, lo ya sabido, lo previsible, lo ya visto. Información es, siempre y en alguna medida, *conocimiento*.

Este sentido de «información» en términos periodísticos, coincide esencialmente con los puntos de vista de Wiener y Shannon en su teoría matemática de la información o de la comunicación.

Visualizar la información, ¿para qué, para quiénes?

Esta pregunta incluye en sí dos constataciones. Primera, el hecho obvio de que existe información que «no es visual», y por eso hay que hacerla visible para acceder a ella. Entre la información no visual está la información *textual* —que no es icónica para ser vista, sino escrita para ser leída—; o la información *auditiva* —no para ser vista ni leída, sino para ser escuchada—. La segunda constatación incluida en la pregunta es que existe, efectivamente, información «para ser vista», como las noticias gráficas, el fotoperiodismo, las noticias videográficas, los reportajes filmados, etc.

Pero estos ejemplos de «información» están muy ligados a la «noticia», a la «actualidad», al periodismo escrito, radiofónico, filmado, videográfico. Sin duda hay otras clases de información que no proceden de la actualidad o de la noticia periodística, sino, por ejemplo, del mundo técnico, de la investigación científica, de la física, la matemática, la estadística, la economía, la ecología, la organización social, el consumo... Informaciones que han de ser «hechas visibles» para *hacerlas comprensibles*.

Esta forma del verbo «visualizar», describe una acción del visualista, que no es automática como fotografiar o filmar. Es un acto cuyo propósito es *hacer visible algo que no lo es*. Y cuya finalidad es *hacer comprensible algo que no es posible alcanzar de otro modo* (o que sería más difícil y menos exacto), sino a través de elaboraciones combinatorias de formas, colores y estructuras gráficas significantes.

Si dibujar del natural, fotografiar, filmar, etc., es reproducir cosas «que ya son

visibles» en el entorno, *visualizar* es, al contrario, traducir datos abstractos, estadísticos o fenoménicos que no podemos percibir, ni, por tanto, conocer y comprender. Visualizar es el trabajo de una transformación, de una transcodificación, convertida en una *presentación inédita* de cosas que contienen «información útil», pero que no podemos captar ni comprender directamente.

El visualista, ¿es un diseñador, un técnico o un artista? Por la naturaleza de lo que se maneja: *información útil, funcional, lógica* —lo que es diferente de la información estética—, el trabajo del visualista no es el del artista que crea de la nada, sino el de un *programador de conocimientos*. El término «programador» está implícito en el diseño gráfico. Por ejemplo, el diseñador de *software* o de interfaces para usuarios, es un programador-visualista.

El universo de los esquemas

El esquema no es nuevo. El arte paleolítico es un arte esquemático. Los bisontes de Altamira o de Lascaux son simplificaciones, abstracciones de la realidad donde sólo se ha retenido lo esencial para mostrar la figura y el movimiento. *Abstracción, transparencia y superposiciones* son característicos del arte prehistórico... y de nuestros esquemas actuales.

Los alquimistas (Fludd, Kircher) y las artes adivinatorias, producen y utilizan esquemas para pensar, reflexionar, mostrar o convocar lo invisible, lo ideal o lo posible. La cartografía (Mercator) es una esquematización del mundo geográfico, una abstracción de una realidad esférica a una realidad plana; de un macroobjeto a un microobjeto; de una realidad multife-

Información visualizada ¿para qué, para quiénes?

Ámbitos de aplicación:	Ciencia	Técnica	Praxis cotidiana
<i>Funciones</i>	Investigación Divulgación	Desarrollo Estrategia Innovación y aprendizaje Autodidaxia	Consumo Invencción tecnológica
<i>Destinatarios</i>	Teóricos Ingenieros	Gran público Especialistas Expertos	No especialista Usuarios Profesionales
<i>Lenguajes gráficos dominantes</i>	Iconografía técnica Esquemas	Dibujos técnicos Esquemática Ilustraciones.	Imágenes utilitarias Gráficos Pictogramas

El mundo de la visualización esquemática se diversifica en tres campos principales, muy generales: el de la investigación científica, el de la técnica y el de la praxis cotidiana. Cada uno de estos campos se caracteriza por las funciones de la esquemática, es decir, la utilidad precisa en cada caso; se define por las motivaciones de sus destinatarios; se expresa por diferentes tipos de lenguajes gráficos.

noménica compleja a una «memoria portátil» de esta realidad: el mapa.

Con el maquinismo nació el esquema industrial, el esquema técnico que ya utilizaban los artesanos e instaladores (Watt, Derby), herederos de las construcciones mecánicas ideadas por Leonardo, el primer artista industrial designer de la historia. Los dibujos técnicos se basan en planos, plantas, alzados, cortes, etc., y son deudores de los arquitectos anónimos de la Antigüedad. Pero ahora servirán estos dibujos para construir máquinas que fabricarán productos, y para diseñar estos mismos productos, que serán fabricados en series, todos perfectamente idénticos y en número indefinido. Los dibujos técnicos de la mecánica y los esquemas de la producción industrial (máquinas e insta-

laciones) enlazarán por medio de los esquemas con el diseño industrial: el proyecto. En el mismo sentido de proyecto, y de modelo, la ciencia de la organización —que es una ciencia de los organismos constituyendo un sistema— accede a las empresas y produce y utiliza esquemas: los organigramas, diagramas de flujos, cronogramas, etc. La psicología industrial utiliza sociogramas, sociomatrices y otras esquematizaciones de las interacciones entre los actores humanos dentro de la empresa. La tecnología utiliza organigramas que son preparatorios del programa de una máquina de calcular.

Y volviendo a la idea de proyecto o de modelo, se produce un nuevo fenómeno en el uso de los recursos esquemáticos. Hoy, los programadores, los controlado-

res, planificadores y estrategas, utilizan en gran medida esquemas, ya no como modo de visualizar cosas y fenómenos de la realidad, sino para diseñar acciones, procesos, operaciones.

La investigación científica produce y utiliza visualizaciones, generalmente obtenidas por medios técnicos, donde la acción del diseñador o del grafista (pensamiento abstractivo y formalización gráfica) es sustituida por aparatos, como los rayos X, ultravioleta, etc., el microscopio electrónico, el escáner, el láser, la resonancia magnética nuclear, la termografía, los detectores por satélite y todo este arsenal técnico que facilita el conocimiento de lo oculto, desde lo infinitamente grande a lo infinitamente pequeño, en una vía de progreso constante.

Los esquemas alcanzan hoy todos los ámbitos de la vida cotidiana de los individuos, sean técnicos o no. El mapa de carreteras y el plano de la ciudad son esquemas, simplificaciones, abstracciones de la realidad —que nos permiten entenderla, utilizarla y memorizarla—. El manual de instrucciones de uso para una máquina de escribir electrónica, un lector de discos compactos o una fotocopidora, utilizan también el lenguaje esquemático con el fin de facilitar la inteligibilidad y, con ella, el uso correcto de estas «cajas negras», objetos monobloques y opacos que necesitamos descifrar y extraer de ellos todas las prestaciones que el ingeniero, el diseñador industrial y el ergónomo han inscrito en el programa de tales aparatos.

Los esquemas conquistan la prensa diaria, las revistas de labores o de bricolaje, los libros infantiles, los catálogos o los anuncios. Los niños aprenden las metamorfosis zoológicas, el funcionamiento de los volcanes, los fenómenos de la astrono-

mía o la anatomía mediante esquemas. Por toda esta proliferación del lenguaje esquemático, éste se afirma cada día como el elemento esencial e insustituible de la gráfica didáctica. Por razones de comodidad, hemos clasificado el universo de los esquemas en tres grandes grupos: el mundo de la *ciencia*, el mundo de las *técnicas* y el mundo de lo *cotidiano*. Esta es la estructura que seguiremos. Pero antes de concluir este capítulo queremos invitar al lector a seguir un breve «itinerario histórico» (poco ortodoxo, voluntariamente) sobre los inicios y los primeros desarrollos de la abstracción, la visualización gráfica y la esquematización, justo hasta antes de inaugurar la era de la «reproducibilidad técnica» (W. Benjamin) con el advenimiento de la fotografía.

Visualización tecnocientífica

Visualizar información es tarea, por una parte del diseñador-conceptista y por otra del operador, que realiza un trabajo técnico por medio de aparatos sofisticados. Cuando el trabajo que éste realiza está dirigido al mundo científico, y no al gran público, la presencia del diseñador-conceptista no tiene sentido, porque éste es un «manipulador» de los datos, ya que los transforma, los reorganiza, los recodifica y los hace comprensibles en este proceso que va del caos al orden y de lo invisible, lo complejo o lo abstracto, a lo concreto perceptible. Y la visualización científica, por su parte, no es, de hecho, una manipulación, sino la obtención directa de conocimientos por medio de aparatos de detección que penetran en mundos ocultos: los microscopios, telescopios, sensores, escáners, etc.

Ahora bien, cuando al contrario, la *información visualizada*, es decir, elaborada por el diseñador-conceptista, propicia una función «de aprendizaje», una función transmisora de conocimiento al gran público con fines utilitarios, culturales, o sea utilizables en la praxis cotidiana, entonces la intervención del operador sólo tiene sentido en el nivel instrumental: en tanto que «realizador».

O sea que, lo que determina la orientación del trabajo de visualización de los datos es, a fin de cuentas, el *destino* de la información, según si se dirige al mundo científico o de la técnica (si bien cada día uno y otro están más interpenetrados), o bien está dirigido a los individuos de una colectividad diversa de no especialistas.

La información visual en la vida cotidiana

En la vida diaria y en el ámbito del gran público no especializado, ¿cómo nos apercebimos de que hay «información diseñada»? O lo que es lo mismo pero a la inversa, ¿cómo notamos su ausencia? La información diseñada —o visualizada— es aquel dato, o aquellos datos, que de repente encontramos en falta cuando vamos a realizar un acto o una serie de actos inhabituales y no sabemos cómo proceder. ¿Qué hacen el conductor o el turista cuando preparan su viaje? Llevarse el mapa de carreteras o el plano de la ciudad. Obviamente, diseñar mapas de carreteras y planos urbanos es tarea básica de los geógrafos, los servicios cartográficos y urbanísticos, pero la colaboración del diseñador-visualista es imprescindible para convertir esta clase de información que en su esencia técnica es, en una infor-

mación *comunicativa y expresiva* para el usuario común. Esta clase de documentos cubren claramente una función práctica: nos ofrecen conocimientos útiles —utilizables— que antes no teníamos sobre algo: ciudades, itinerarios y carreteras. Gracias a estos documentos disponemos de un modelo del territorio a escala reducida, un modelo simplificado, pero que contiene lo que nos interesa (información) en detrimento de lo que no (ruido) que ha sido por tanto suprimido; tales documentos constituyen una «memoria transportable en el bolsillo, lo cual hace manejable la información en todo momento para que la comprendamos y la utilicemos sin perdernos por los laberintos de las autopistas y de las ciudades.

Para poder circular por las carreteras, deambular por las ciudades que visitamos por primera vez, la acción de desplazarnos exige muy a menudo otra clase de informaciones puntuales, que no están en los mapas ni en los planos, y que surgen de improviso —o no aparecen, lo cual es peor— en el propio territorio. ¿Qué carretera tomar en una encrucijada? ¿Qué itinerario callejero seguir para llegar al lejano museo que hemos venido a visitar. He aquí un problema complementario más inmediato de información: la señalización vial, la señalética urbana y arquitectónica (disciplinas que reclaman la intervención del diseñador-visualista, pero también de otros especialistas: arquitectos, urbanistas, ergónomos visuales).

Si bien la señalización vial dispone de una normativa internacional que regula ciertos aspectos (no siempre del todo satisfactoriamente, a causa de las interpretaciones de los ingenieros que no consultan con los visualistas: ejemplo, la señalización urbana y vial de Madrid), la señal-

ca arquitectónica, o de espacios públicos urbanos y espacios semipúblicos, si constituye de hecho una *disciplina de diseño de información*, en el sentido genuino del término, ya que la «señalética» no se basa en la experiencia empírica (como lo hace la señalización vial), sino en la creatividad y el rigor aplicados a cada caso particular, a cada espacio diferente y concreto, especialmente en el mundo de los servicios —lo cual hemos desarrollado ampliamente en un libro precedente dedicado a la disciplina señalética—. En síntesis, la señalización urbana y vial, y la señalética, nos proveen de modos particulares de información, pero que no entran plenamente dentro de la esquemática propiamente dicha —aunque utilicen formas esquematizadas como los pictogramas—, sino en una «información espacial».

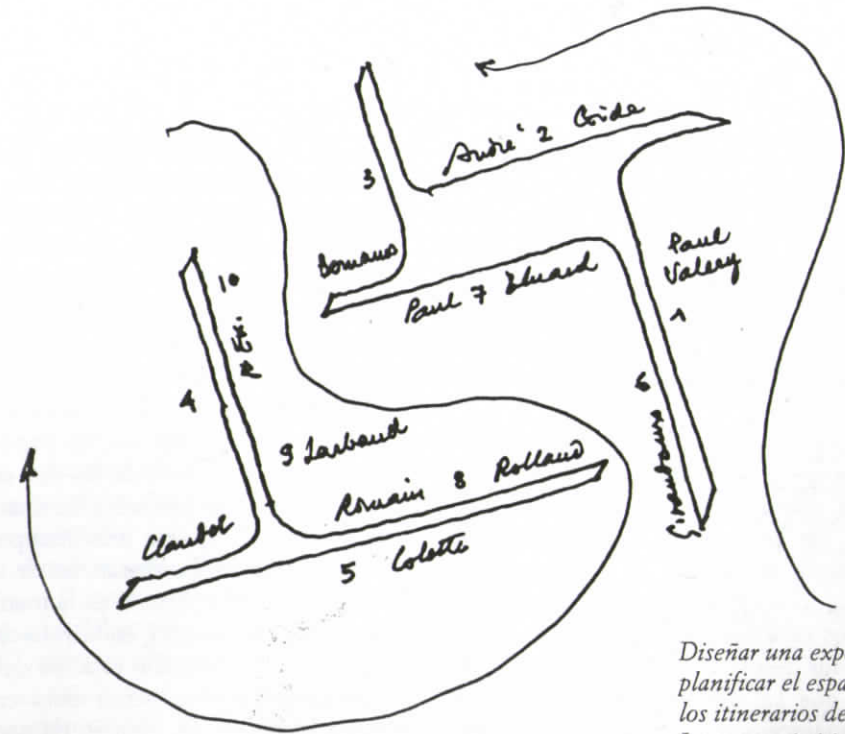
Otras veces, en la práctica diaria hemos observado que, para realizar algo, una labor, un trabajo artesano o de bricolaje, por ejemplo, tejer un jersey o esmaltar una puerta, necesitamos una guía de cómo proceder. Las revistas de labores o de bricolaje se acompañan de esta clase de guías donde se muestran los pasos que hay que seguir para obtener el resultado que esperamos. También aquí encontramos información, aunque no siempre de carácter esquemático-propiedad dicho, sino ilustrativo y claramente didáctico.

¿Qué hacemos cuando hemos comprado un lector de discos compactos, una fotocopidora, un fax de alta tecnología o un ordenador personal, si al desembalarlos no encontramos el manual de instrucciones? ¿Cómo proceder? ¿Por dónde empezar? El rol del folleto de instrucciones es el de tranquilizar al consumidor; darle la seguridad de que podrá usar ese aparato, técnicamente hermético para el

utilizador común, sin ningún problema; ejercer una función didáctica que sustituya la información personal del técnico o del vendedor en lo que concierne al montaje, utilización y mantenimiento del aparato. Aunque en la gran mayoría de los casos esta clase de folletos de instrucciones de uso están mal redactados —incluso llegan a ser inoperantes—, éste es uno de los campos del diseñador de información, y que debería integrar un equipo pluridisciplinar, junto con el ingeniero, el diseñador industrial, el ergónomo, el programador, el redactor y el lógico. La «desinformación» (ausencia de folletos de instrucciones o instrucciones incomprendibles por mal realizadas) nos hace incapaces para utilizar tales aparatos complicados.

El uso cada vez más habitual de cajeros automáticos y de otros sistemas interactivos por el común de los individuos, es otro de los ámbitos del diseño de información. Junto con multimedias, hipertexto y otras variantes de la comunicación electrónica, ha surgido una nueva disciplina: el diseño de *software* o de interfaces. Aquí, el cambio de la relación comunicativa que va del medio unidireccional (página impresa, señal de tráfico, folleto de instrucciones, plano de la ciudad, etc.), al medio bidireccional o interactivo, nos ha hecho comprender la «conducta operacional» del individuo, conducta que él sigue por la información que se le ofrece, a partir de la cual realizará sus *actos*.

He aquí un nuevo campo en el mundo de la comunicación donde el diseñador gráfico se integra a un equipo multidisciplinar. Es el nuevo reto de la tecnología de información, no sólo por su especificidad técnica, sino también porque el diseñador gráfico establece, por primera vez,



Diseñar una exposición es planificar el espacio y programar los itinerarios de los visitantes. La secuencia itineraria está determinada por el discurso informacional o el contenido de la exposición.

una *interacción*, un *diálogo* entre el usuario de su trabajo y su trabajo.

El visualista de información extiende su trabajo, como ya hemos dicho, en los mundos de la técnica, la ingeniería y la ciencia. La cartografía temática, la ilustración médica, estadística, química, la visualización de fenómenos acústicos, atmosféricos, ecológicos, sociológicos, etc., constituyen en conjunto áreas especializadas de información visualizada. En ellas el uso de los códigos, tanto formales como cromáticos, y la aplicación de la gráfica bertiniana³ —de la que trataremos más adelante—, adquieren una importancia

³ J.

3. Jacques Bertin, *Sémiologie graphique*, 1973.

fundamental al constituir nuevos lenguajes visuales. Todo lo cual, sin embargo, no anula en modo alguno —ni siquiera con la aparición de nuevas tecnologías— los principios de la teoría psicológica de la percepción, que es una teoría estructural de la configuración de los conocimientos, de la teoría de la comunicación y de la interpretación (semiótica). Todos estos principios están centrados no en el diseño, ni en el diseñador ni en la técnica, sino en la psicofisiología del individuo receptor de información, y por eso constituyen «leyes humanas» que han de regir necesariamente el trabajo del visualista.

La naturaleza propia de la percepción y la naturaleza del diseño permanecen.

Pero en el individuo receptor varían las *necesidades* de información. En el individuo diseñador varían las disciplinas y sus *aplicaciones*. Por ejemplo, el diseño señalético y el diseño de interfaces, tan diferentes técnicamente, no están tan distantes el uno del otro como parece a simple vista. Veámoslo, a modo de un ejercicio comparativo.

La *señalética* funciona en *espacios multidimensionales de acción* (entornos construidos, como un centro hospitalario, un museo, un aeropuerto). La señalética es un sistema secuencial de informaciones puntuando el espacio de acción de los individuos para hacerlo inteligible y utilizable en sus desplazamientos itinerantes; de modo que las informaciones señaléticas sólo «aparecen» discontinuamente, acompañando el deambular de las personas. En cambio, la *interfaz* (cajero automático, ordenador personal) funciona en *miniespacios bidimensionales de operación*. En las interfaces sucede intrínsecamente lo mismo que en la señalética, pero a escala diferente: el individuo permanece estático ante una pequeña pantalla; el gasto energético que realiza es mínimo: en lugar de desplazarse apenas mueve los dedos para teclear: la información «transcurre» ante sus ojos (en la señalética es el individuo quien transcurre ante la información).

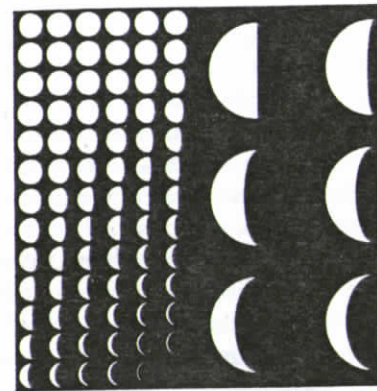
En ambos casos hay alternativas de elección, aunque en ningún modo es posible «tener todas las señales» contenidas en un aeropuerto, simultáneamente, o «todas las informaciones» contenidas en el programa del ordenador, a la vista y de una vez. Lo que sí existe en ambos casos es una «información total» disponible: el «directorio de servicios» en un aeropuerto y el «menú de operaciones» en la pantalla del cajero automático. Pero de nue-

vo, en la señalética el individuo se dirige físicamente a la información, y en la interfaz la información acude al individuo a su voluntad.

Lo que determina la diferencia entre ambas disciplinas de diseño es, de hecho, el soporte físico. En un espacio de acción el soporte es tridimensional (arquitectónico, volumétrico, etc.). En el espacio de la interfaz hombre-máquina, el soporte es bidimensional. El paso de las dos dimensiones del espacio gráfico a las cuatro dimensiones del espacio más tiempo, con sus diferencias en las distancias de visión; en la simple percepción o en la manipulación de la información; en la situación itinerante o en la posición estática del individuo; en la mayor o menor disipación de energía (recorrer un espacio de acción o teclear), es donde recae exactamente la especificidad de las disciplinas gráficas: *diseño señalético* y *diseño de interfaces*. El medio determina el mensaje y sus modos de relación con los individuos.

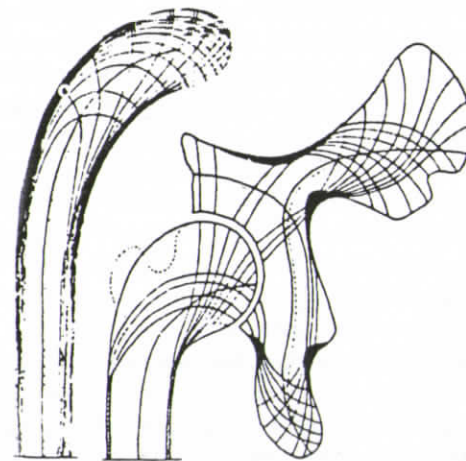
Pero otra vertiente muy importante, y más específica, del trabajo del visualista, es la que comprende la proyección de *esquemata, gráficos y diagramas*. Esta categoría de la información visual establece una diferencia sustancial entre ella y los ejemplos que hemos considerado más arriba: *señalética e interfaz*. La diferencia esencial en la visualización o el diseño de esquemas se debe al manejo de elementos cada vez más abstractos en detrimento de los más figurativos, ya que su función es la de «informar sobre fenómenos cuya esencia no es visual».

Si el mapa de carreteras y el plano de la ciudad se parecen al territorio; si el folleto de instrucciones reproduce de algún modo la imagen del aparato y de los gestos que hay que realizar para usarlo; si los



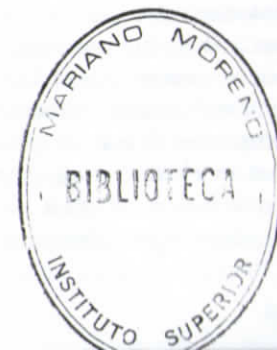
Las visualizaciones esquemáticas por medios gráficos alcanzan todos los ámbitos de la información.

Arriba, mostración simultánea de un proceso temporal. Rediseño del «Lunar Phase Poster», 1987. Abajo, visión sincrónica de las articulaciones del fémur.



pictogramas señaléticos y los iconos informativos se parecen de algún modo a los objetos y a las acciones que representan; si los dibujos técnicos de las piezas de una máquina y de su montaje, se parecen a las piezas y a cómo se ensamblan, vemos que al contrario de todo esto, los diagramas de operación de las líneas de ferrocarril, los organigramas de empresa, los modelos matemáticos, las representaciones de contaminación de la atmósfera urbana o de las corrientes oceanográficas, por ejemplo, no se parecen en absoluto a los trenes, a las empresas, a la percepción del grado de polución que nosotros experimentamos, ni a cómo vemos el mar.

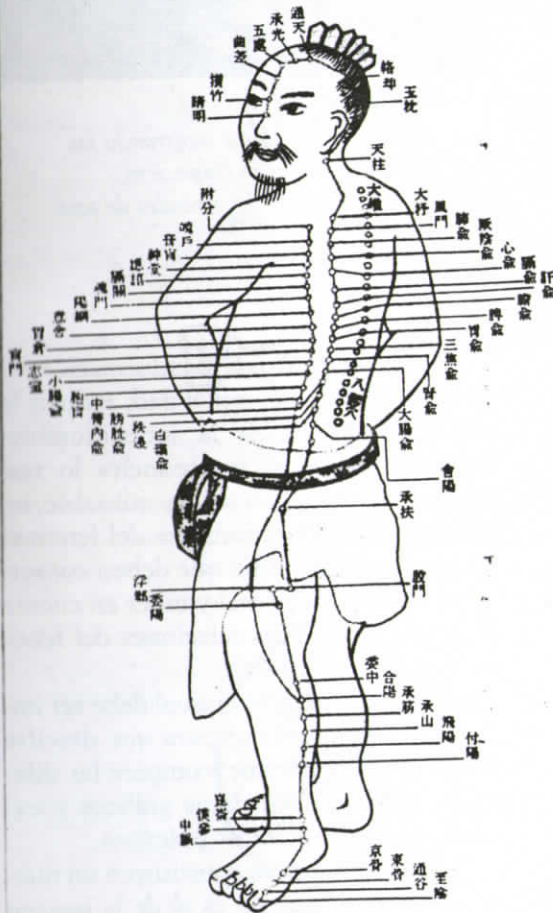
Por su parte, las imágenes científicas —a las que más arriba nos hemos referido—, dado su alto grado de abstracción en su lucha contra lo complejo y lo directamente inaccesible, son, de hecho, imágenes *informativas*, aunque no son imágenes concebidas y diseñadas por un visualista, sino obtenidas directamente por medios técnicos: sensores remotos, síntesis digitales y otras técnicas de visualización. En este sentido, tales visualizaciones corresponden a una «iconografía técnica», que si bien tiene aplicaciones ilustrativas en el campo de la divulgación posee su auténtico valor informativo en el campo de la ciencia, gracias a la capacidad de captura de datos y de cálculo.



Información en la era de la comunicación

La era de la comunicación, como se llama a nuestra época por contraste con otras épocas pasadas, es la afluencia, la abundancia de los *medios* y sus efectos en la sociedad. Éstos son *mediadores* de comunicaciones entre personas, y de personas con lugares y con cosas.

Pero la información en la era de la comunicación significa que el mero aumento del número de canales, medios y soportes, o el aumento de la superestructura de redes y de plataformas digitales, no supone necesariamente el aumento de la «información» (utilitaria, funcional, estética, cultural, autodidáctica), ni mucho menos el aumento de su *calidad*. La información es el mensaje. No los medios (a MacLuhan se le entendió mal). El mensaje o la información es lo que circula por los medios de un lugar a otro. Éstos, en la misma medida que son soporte y vehículo de información, determinan la naturaleza y la forma del mensaje para que se adapte a ellos, por los que debe circular. Pero esto es muy obvio: un mismo mensaje, para ser difundido por medios diferentes: prensa, radio, televisión, libro, CD Rom, etc., varía en función de la técnica de comunicación correspondiente y, en consecuencia, varía en su forma última y, por tanto, en el modo de ser percibido y descifrado por el público. Sin embargo, esto no es más que lo que llamamos desde hace años «difusión en diversidad», según la cual un mismo mensaje de base se diversifica en función de los medios que lo vehiculan, y un ejemplo muy simple lo tenemos en la estrategia de medios de una campaña publicitaria, cuyos eslóganes, argumentos, situaciones, etc., son los mismos a través de



Las instrucciones sobre el antiguo arte de curación chino, la acupuntura, identifican los puntos precisos donde las agujas deben insertarse en el cuerpo humano.

todos los medios, textuales, icónicos, audiovisuales o sonoros.

De hecho, disponer del teléfono, del aparato de radio, del televisor y de las autopistas, es disponer de medios y canales, mas éstos son inertes y no tendrían objeto ni función alguna si nada circulara por ellos. Están hechos para eso precisamente. Son «canales» y sirven para canalizar. La metáfora tan en boga, «autopistas de la información», es muy expresiva: sugiere que éstas son sólo autopistas, redes de circulación, transporte y enlace, según la acepción básica del término autopistas: «pistas para automoción». De una parte, el término «autopistas de la información» distingue entre información y comunicación, ya que este término designa *canales para la comunicación*, conexiones por los que circula (o no) la *información* —porque ya sabemos que no todo lo que se comunica es informativo—. De otra parte, distingue esta clase de «autopistas» de las otras: las de la circulación motorizada. Pero ambas tienen una misma función: hacer que circulen «cosas» por ellas, sean personas, objetos, datos o mensajes. No es la comunicación la que «contiene» información, sino los *mensajes* comunicados. El ejemplo exacto son las «sociedades cableadas», donde las potentes estructuras de cable no son sino conductores de mensajes.

Por consiguiente, queda claro que no todos los mensajes contienen información; muchos de ellos son redundantes, triviales, inútiles e incluso engañosos. Sin embargo, en la medida en que son distribuidos entre la gente por los medios, *son objeto de comunicación*. La información que más abunda en esta época es la información de consumo, o de usar y tirar, sin que conlleve elementos de utilidad prácti-

ca, de conocimiento útil o de autodidaxia (prensa amarilla, propaganda política, publicidad, tebasura). Recordemos a este propósito las palabras de Marshall McLuhan: «La impresión de que las verdaderas noticias son las malas noticias, ha dejado a los lectores de periódicos a menudo perplejos. Las buenas noticias no son noticia. Los anuncios publicitarios están tan llenos de buenas noticias». ⁴ Pero éstas no son realmente noticias o «informaciones», sino promesas cuyo fin es seducir al consumidor y estimular el consumo.

Así que es posible considerar un mensaje por la «cantidad» de información efectiva que contiene; ésta es una de las enseñanzas de la teoría matemática de la información. Ello supone que la originalidad de un mensaje se puede medir, y aquí de qué modo *lo cualitativo* (novedad, originalidad, información) es al mismo tiempo evaluable en términos cuantitativos. Los esquemas son la clase de mensajes que contiene la mayor cantidad de información.

Con esto se pueden establecer parámetros, y con ellos, perfiles de polaridad o diferenciales semánticos del tipo: Original-Banal, Informativo-Redundante, Inteligible-Inteligible, Abstracto-Concreto, Sencillo-Complejo, etc., parejas de oposiciones calificativas que constituyen instrumentos de medida fundamentales de las denotaciones y de las cargas emotivas de un mensaje, sea éste textual, icónico, sonoro o audiovisual.

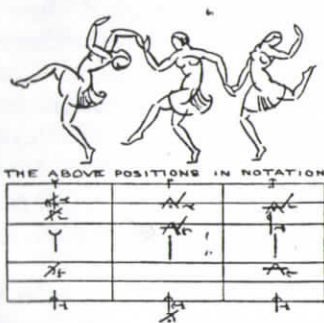
En la era de la comunicación, con la abundancia omnipresente de los medios éstos hierven de multiplicidad de estímulos dirigidos a nosotros. Lo cual genera

4. M. McLuhan: «Les vieux vêtements de l'empereur» en *L'objet crée par l'homme*, 1968.

mucho ruido (*noise*, en teoría de la información), gran saturación de los canales receptores humanos, y desinformación.

Nuestra era del conocimiento requiere luchar contra tal densidad de estímulos banales, repetitivos, innecesarios, confusos, inútiles, fútiles. Es necesario reducir el efecto «ruido» que invade el medio ambiente, imponer en él *información* y hacer que ésta sea *transformada por los individuos en «conocimiento»*. Esta transformación —participativa, activa— de un «fenómeno» en un «mensaje», y de éste en un «conocimiento», implica una condición inscrita en el mensaje, un estímulo a la implicación del individuo, una invitación a la autodidaxia y, por tanto, a la cultura personal.

He aquí la regla de oro para el visualista de información y el visualista. Él es el mediador entre los datos abstractos que integran un mensaje en estado bruto y la presentación de este mismo mensaje en forma visual, perfectamente comprensible para el receptor humano.



La notación del movimiento, por Margaret Morris (Londres, 1928).

Doce axiomas para la visualización por esquemas

A modo de conclusiones introductorias, completemos estas observaciones sobre la naturaleza y las funciones de la visualización esquemática:

1. La «visualización esquemática» no tiene el carácter ni la función representacional que son propios de la imagen figurativa (fotografía, ilustración, cine, holografía), ni la función descriptiva o narrativa del texto escrito.

2. La primera condición del diseño de información es su valor *semántico* y *monosémico*; no es el valor estético (el esquemático no es un artista), aunque la visualización gráfica implica en sí misma unos valores estéticos relativos, a los que no renuncia: el placer del ojo, la agradabilidad perceptiva y, por tanto, la eficacia comunicacional por esta vía añadida.

3. Tampoco son objeto del diseño de información, la persuasión publicitaria, la seducción de la propaganda ideológica, ni el decorativismo o la fascinación óptica.

4. La visualización de información de *baja iconicidad*, se centra en «representaciones elaboradas» (planos, mapas, dibujos técnicos y otras formas de representación no literales). *Iconicidad nula* con las «presentaciones no figurativas» (diagramas, gráficos y esquemas). Esto constituye, junto a la *imagen* y al *texto*, «el tercer lenguaje» de nuestra civilización técnica.

5. El objeto del diseño de información es la *transmisión de conocimientos comprensibles y útiles*, tanto para el individuo corriente en su vida cotidiana (mapas, planos, guías, señalética, folletos de instrucciones de uso), como para el técnico y el profesional (diagramas, dibujos técni-

cos, organigramas, gráficos económico-estadísticos) y para el científico (ilustración médica, investigación neurométrica, geología, oceanografía, etc.).

6. La información visual tiene fines claramente pragmáticos y su grado de eficacia depende de cómo el visualista elimina la complejidad de los fenómenos y los procesos y los hace visibles, inteligibles y comprensibles a los ojos de su receptor, en el mínimo espacio de tiempo y con el menor número de elementos.

7. La información visual por esquemas se opone a la ambigüedad abstracta de los fenómenos complejos e inaccesibles a la percepción directa, o a través de otros modos de presentación (lingüística, por ejemplo), o de representación por medio de la imagen (en sí misma, polisémica) y de otros «lenguajes» gráficos como el dibujo, la ilustración, la fotografía, la caricatura, el cómic, etc.

8. La información visual consiste en presentar mensajes unívocos, monosémicos, que no admitan otras interpretaciones más que las que deben suscitar en el receptor humano por mediación del diseñador visualista, verdadero organizador de la estructura y los elementos del mensaje esquemático.

9. La información visual encarna el tránsito de la comunicación *unidireccional* y *reactiva* (el cartel, el folleto, el empaque de un producto, la señal de tráfico, el folleto de instrucciones y, en general, todo lo que concierne al «medio impreso»), hacia la comunicación *bidireccional*, *interactiva*, en el sentido de la *autodidaxia*, donde hay un juego entre los mecanismos de inducción-deducción, por los que el individuo deja de ser receptor pasivo ante los estímulos que le llegan, para ser intérprete, actor y protagonista.

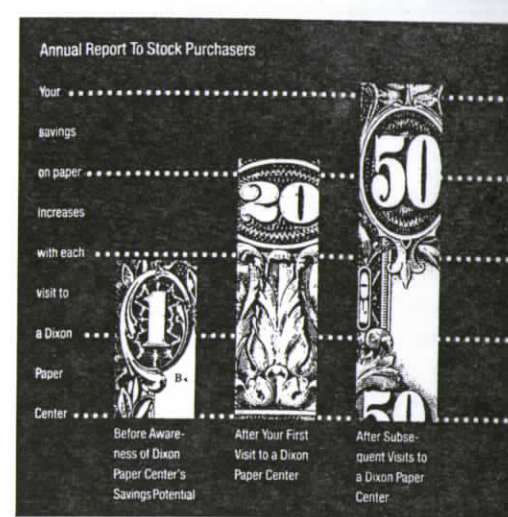


Gráfico publicitario mostrando las ventajas de ahorro financiero gracias a los stocks centrales de una empresa papelerera.

10. El cometido de la información visual es reducir la complejidad, reducir la ambigüedad, reducir la incertidumbre. Pero estos modos de «reducir» lo real para hacerlo comprensible y utilizable, no pueden ser «reduccionistas» del fenómeno que presentan, sino que deben conservar toda su riqueza real y tener en cuenta al propio tiempo las relaciones del fenómeno con su contexto.

11. La información visual debe ser implícita, animar al ojo para que descifre paso a paso el mensaje, compare las diferentes partes de los datos gráficos y extraiga así conocimientos prácticos.

12. Los esquemas 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».

Antecedentes históricos de visualización en veinte imágenes

Visualizar, esquematizar y abstraer son acciones en alguna medida sinónimas. O implicadas la una en la otra. Desde siempre, el hombre ha querido «ver más allá» de lo que es inmediato y patente; imaginar y mostrar aquello de lo que tiene alguna certidumbre, una iluminación, una vaga intuición o un deseo.

En el arte primitivo y en los dibujos infantiles abunda la presencia de los elementos fundamentales de la *abstracción*, expresada en visualizaciones esquemáticas cuyas características principales son:

- la *transparencia* de los cuerpos y sus superposiciones;
- la *simultaneidad* o aparición sincrónica de elementos distantes en el tiempo y en el espacio;
- el *movimiento «vectorial»*, que no es el movimiento propio de los seres vivos, sino la expresión de líneas de fuerza o de acción.

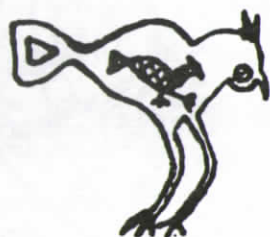
En las ilustraciones, hemos reunido diversos ejemplos de estas formas primigenias de abstracción: desde visualizaciones explicativas de cosas y fenómenos de la naturaleza, y visualizaciones de movimientos corporales, hasta documentos renacentistas, pioneros de lo que hoy llamamos «gráfica industrial».

Transparencia en el arte primitivo y el arte de los niños:

- a) mujer encinta, Indios Dakota;
 b) pájaro, cerámica española;
 c) polluelo dentro del huevo, dibujo infantil;
 d) esbozo de una ballena que se comió un pez.



a



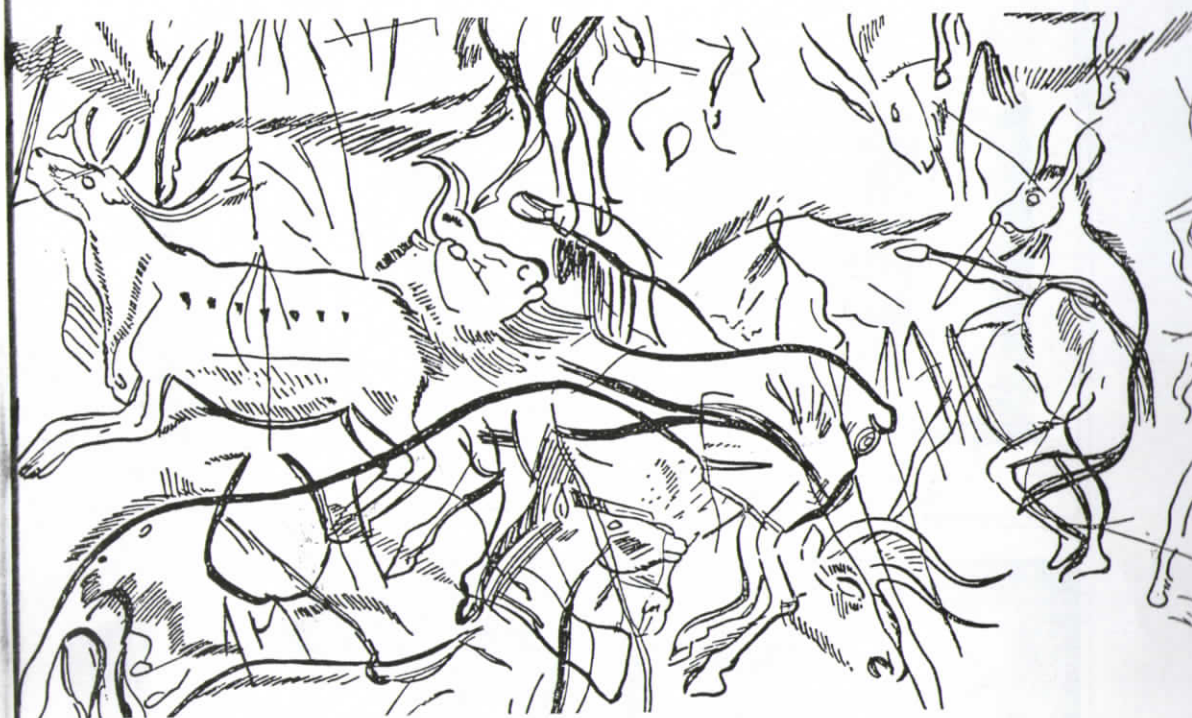
b



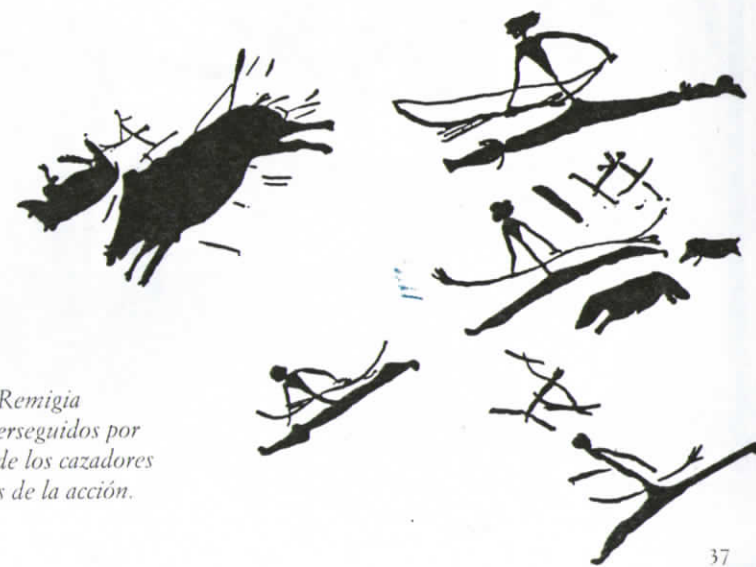
c



d



Caverna de los Trois Frères, en Ariège (Francia). Pinturas que presentan las tres bases de la abstracción en la prehistoria: transparencia, simultaneidad y movimiento vectorial.



Garganta de Gasulla, Remigia (Castellón). Jabalíes perseguidos por hombres. Las piernas de los cazadores son vectores dinámicos de la acción.



«El horóscopo de los patriarcas», o el alfabeto hebreo inscrito en el cielo (1637).

Explicación de un fenómeno de reflexión de la luz.

Athanasius Kircher, «Máquina catóptrica» o especie de linterna mágica. Por la ventana A entra la luz B que ilumina el espejo K—cuya posición puede modificarse mediante la polea M—. Ese espejo provoca asombrosas apariciones que provienen del proyector prismático T, con D, F, G, H, que oculto en X, puede girar movido por el manubrio E.

Ars Magna lucis et umbrae. Iconismus, folio 901. Roma, 1646.

Fig:1

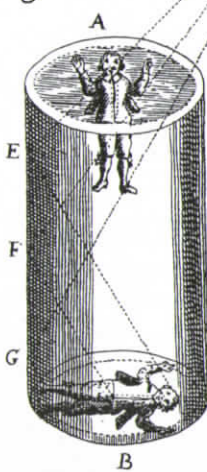


Fig:2

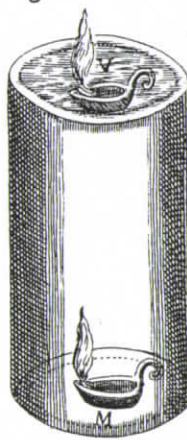


Fig:3

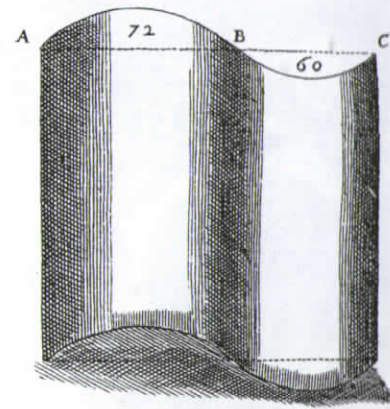
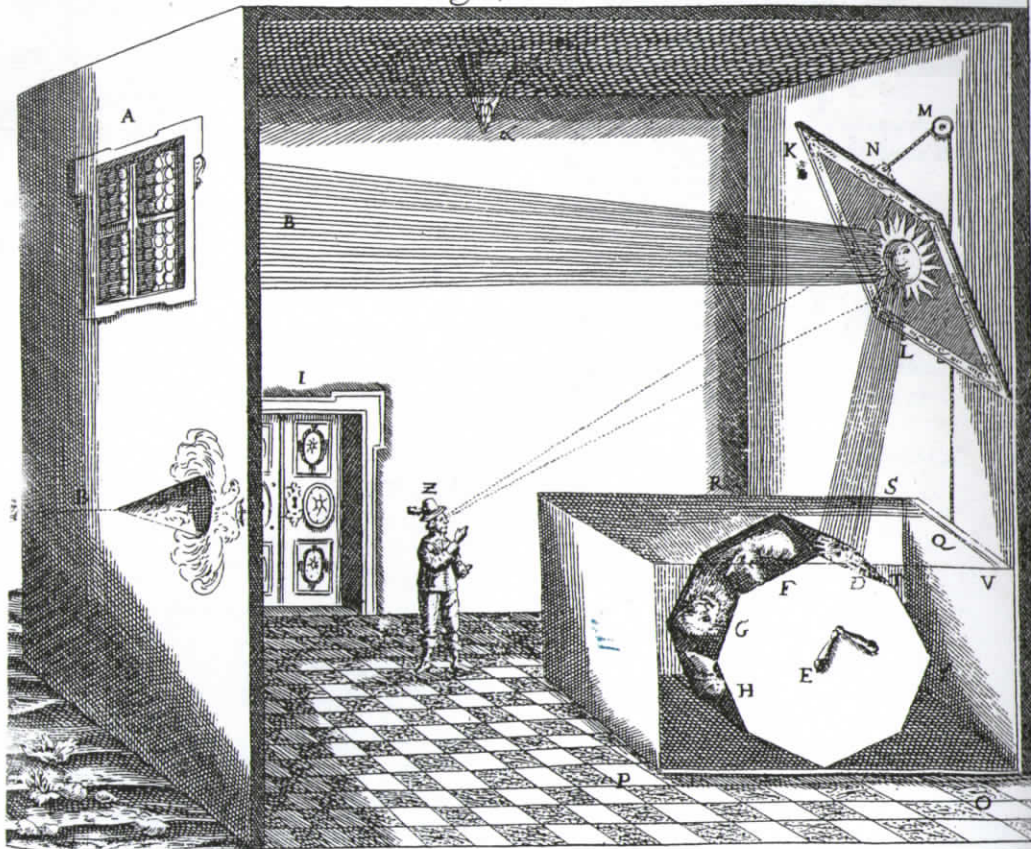
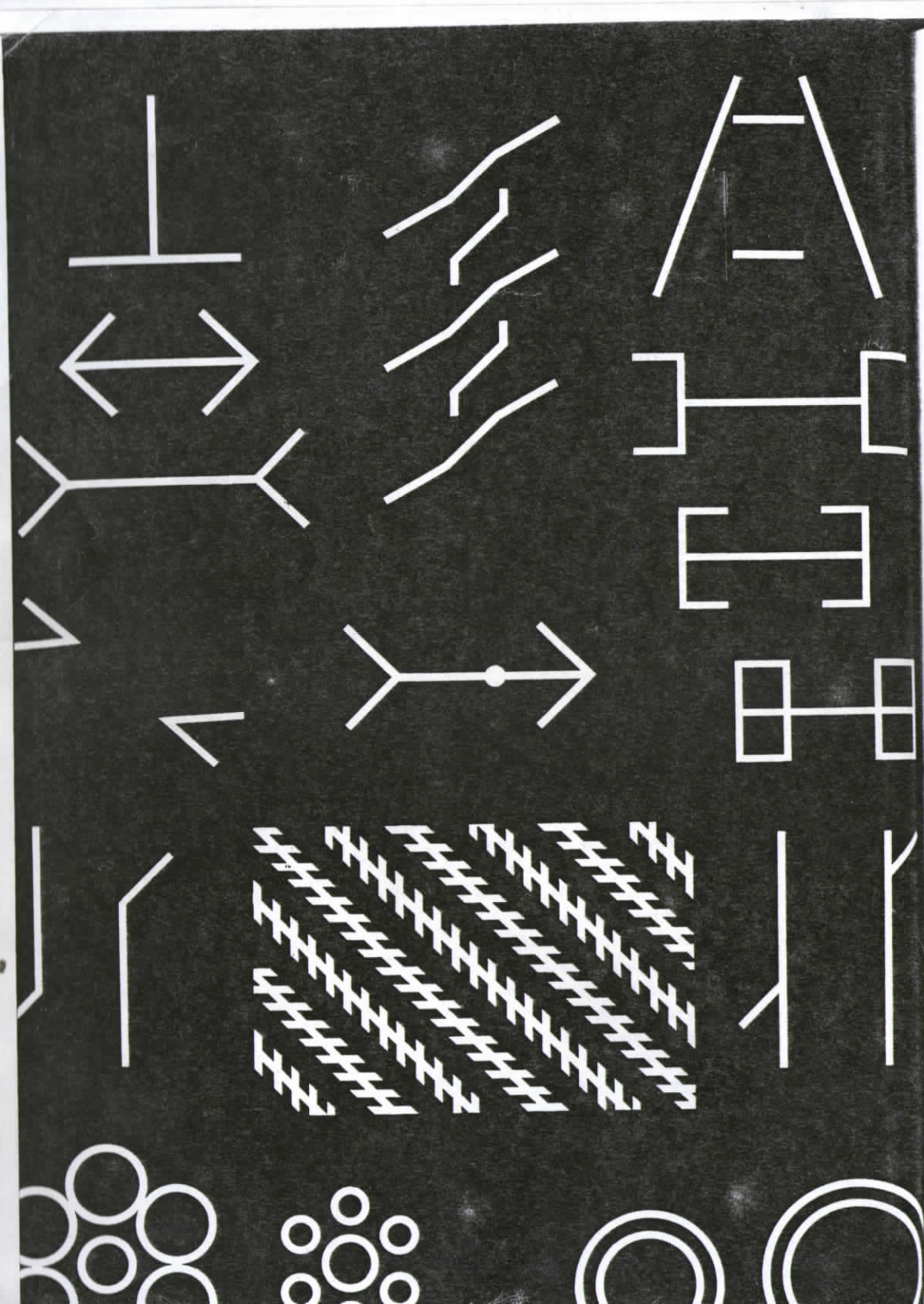


Fig:4





El trabajo del ojo

Geometrías engañosas. Experiencias célebres de los teóricos de la psicología de la percepción visual.

Percibir significados

Visualizar significa «hablar a los ojos». Y el visualista, el diseñador gráfico, el esquematasta deben conocer, tanto por lo menos como las técnicas gráficas de la esquematación, el funcionamiento del ojo y sus entramados que lo vinculan al cerebro y a la acción. ¿Cómo se enfrenta la visión a la realidad?

La realidad contiene dos grandes universos de percepción visual, que coexisten en uno solo e indivisible, pero que son sustancialmente diferentes en su naturaleza y funciones. Ambos universos, que ya hemos evocado precedentemente, incluyen:

a) lo que nos es total y directamente dado, y que encontramos en el entorno (el mundo de las «cosas dadas»: una casa, un árbol, un paisaje, el cielo); en síntesis, *lo que vemos* habitualmente, y

b) lo que ha sido elaborado expresamente por alguien con la intención precisa de «comunicar un mensaje» (una novedad, una imagen, una información), y que nosotros reelaboramos transformándolo en conocimiento.

Si a) es un mundo real de cosas, objetos y fenómenos, b) es un mundo específico de mensajes e informaciones: un mundo *cultural*.

Una «información visualizada», que toma como materia ideas, procesos, acciones, organizaciones invisibles, estructuras intangibles y fenómenos abstractos muy complejos no perceptibles en la realidad, y los convierte en información para el entendimiento, pertenece al universo b): es necesariamente un *mensaje elaborado*. No es una cosa de la naturaleza, un producto del azar, ni algo que nos viene

dado espontáneamente en el entorno. Es el producto de una voluntad comunicativa, informativa.

Pero los mecanismos de la percepción funcionan, en principio, igual en *a*) que en *b*). Sólo que en *a*) hay un sustrato empírico, y en *b*) hay un sustrato cultural evidente: la percepción de una imagen o la lectura de un texto están determinados por la educación visual; lo cual hace que, con ser *a*) y *b*) semejantes, *b*) sea radicalmente diferente de *a*). Lo que también varía en ambos universos es la *intencionalidad* del individuo receptor y la *naturaleza* de lo percibido. Y esto nos lleva a una consideración de carácter semiótico, es decir, de una «lectura de los signos» y una «interpretación» —en lo que intervienen también las motivaciones.

Los signos —no las cosas reales— que extraemos de la naturaleza son, de hecho, síntomas, indicadores, señales, indicios, o sea, «significantes», porque significan otra cosa ausente: lo que por ellos *es significado*. Por ejemplo, la edad aparente de un árbol la deducimos por su tamaño, su estado, el color de sus hojas, la textura del tronco, etc. La evolución inmediata que va a experimentar el tiempo meteorológico, es previsible porque interpretamos las variaciones de la luz, el color del cielo, la presencia súbita de nubes, etc. Las señales de que afuera hace viento son las ramas que se agitan. Todos estos «indicadores» (significantes) lo son para nosotros porque tenemos de ellos una experiencia empírica, pero no lo son en sí mismos ni son el producto de una voluntad de comunicación por parte de alguien. El viejo árbol no lo han puesto ahí para indicarnos su edad, ni las nubes las trae el viento para anunciarnos que preparemos el paraguas, tampoco las ramas se agitan para hacer-

nos saber que hay viento fuerte del sur. Todos ellos son fenómenos naturales, banales, porque se basan en un funcionamiento empírico causal: las mismas causas indican siempre los mismos efectos: nubarrones = lluvia, hojas agitadas = viento. Por tanto, *no hay información*, sino redundancia; hay rutinas reactivas que están inscritas en los mecanismos de nuestra conducta.

Los mecanismos fisiológicos de la percepción visual son los mismos en todos los casos y funcionan siempre igual, tal como veremos con detalle más adelante. Pero la visión no procede del mismo modo cuando otea el horizonte, cuando contempla un paisaje o cuando descifra informaciones en un mapa del tiempo o en el plano de la ciudad. La cuestión no estriba en el hecho de que una cosa sea natural y la otra artificial. Es la presencia de un emisor humano dirigiéndose a su destinatario, a través del documento visualizado. Y la actitud de otro receptor humano, que es muy diferente si escruta el horizonte o si interpreta un mapa isobárico. El aspecto del cielo cambiante o del paisaje, no son en realidad «imágenes» de nada, son la presentación en directo de sí mismos como fenómenos. Un mapa del tiempo o un mapa de carreteras son *imágenes* propiamente dichas: representaciones de elementos de la realidad, y tienen el sentido exacto de *eikon*, esto es, imágenes visuales de cosas visibles que las preceden (podemos obtener imágenes fotográficas de ese cielo y ese paisaje). Son figuras más o menos semejantes a lo real visible, más o menos *icónicas*, más o menos abstractas (las isobaras no se parecen al clima ni al cielo que vemos), es decir, que han sido codificadas, constituidas por combinaciones de elementos gráficos co-

nocidos *a priori* (las líneas de fuerza, las flechas, su sentido dinámico, el perfil geográfico, los colores o los valores, los pequeños signos convencionales).

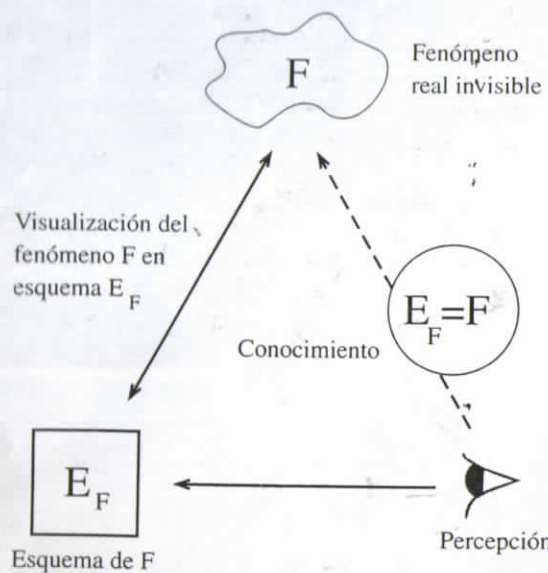
Percibir es una actividad energética, no sólo un registro visual instantáneo como ver las ramas agitadas por el viento. Percibir no es ver: es mirar, participar activamente. Esta actividad es función de dos subsistemas combinados: el fisiológico y el psicológico. Ambos determinan la función visual como una psicofisiología de la percepción. Lo que se combina en el acto visual es una actitud que llamamos *atención* y una función que llamamos *percibir*. La atención no es una cuestión de todo o nada, sino de grados, cuyas variaciones podemos representar por medio de una *escala atencional* que alcanza desde una atención psicológica nula a una atención activa y concentrada, es decir, integradora. Percibir es un proceso que se inicia en la súbita sensación óptica de los rayos luminosos incidiendo sobre la retina; un puro estímulo sin sustrato (sin forma, significado ni contexto) que culmina en el desciframiento e integración de un mensaje: el «sentido» de lo que ha sido percibido. Por consiguiente, aquí tenemos la presencia de un proceso que se realiza fisiológica u orgánicamente, pero que está determinado por una *motivación*, una voluntad o un interés que el individuo proyecta hacia las cosas de su entorno: un *interés psicológico* capaz de implicarse en los actos de percepción-conocimiento.

Secciones vertical y horizontal de la cabeza humana. Windsor Leoni, vol. 12.603.

Sobre la percepción visual

En este capítulo dedicado al trabajo del ojo que percibe, estamos utilizando un término que ha alcanzado un amplio campo semántico. Es el término «imagen». Si bien esta palabra se abre en tres acepciones fundamentales, una en el ámbito de la neurología y la óptica, el otro en el ámbito de las producciones visuales obtenidas por medios técnicos, y el otro en el campo de la psicología (imágenes mentales, recuerdos, imaginaciones), estas





Los fenómenos F son invisibles e imperceptibles por los sentidos. El fenómeno « F » se traduce en el esquema « E_F ». La información se hace así visible, y el observador alcanza el conocimiento del fenómeno gracias a la mediación del esquema.

acepciones principales no agotan ni mucho menos los múltiples sentidos que hoy se dan a este término. Como decía Sartre, «hay demasiada imagen en este pobre término "imagen"».

Por lo que atañe a nuestros intereses en este trabajo, la palabra imagen oscila en áreas conceptuales diferentes. Las llamaremos imagen 1, 2 y 3:

Imagen 1. Imagen «retiniana» en fisiología de la visión

Es el área de la *percepción visual* del entorno, y sus mecanismos, que la neurobiología de la imagen revela. Son las «imágenes retinianas», obtenidas por los com-

plejos y sutiles mecanismos de la visión. Las imágenes retinianas son funciones del sistema perceptivo ocular, el cual transforma sensaciones luminosas en estímulos eléctricos que son enviados al cerebro y que éste recodifica en imágenes visuales. Así que *todo* lo que vemos son intrínsecamente «imágenes» fabricadas por el ojo y el cerebro.

Imagen 2. Imágenes icónicas como materia de comunicación

Es el área de las *artes de la representación*: las «imágenes icónicas», objetos materiales del entorno que son proyectados hacia nosotros. Las imágenes son superfi-

cies significantes. Representan las cosas de la realidad y se obtienen por medios industriales, indeterminados, como el lápiz, el buril, el pincel y los colores, y por medios técnicos cada vez más determinados y sofisticados, como la imprenta, la cámara fotográfica y cinematográfica, la tecnología videográfica y holográfica, el ordenador, el microscopio electrónico, los sensores térmicos, etc., Esta clase de imágenes técnicas es uno de los componentes principales de la comunicación visual.

Imagen 3. Imagen mental. Imaginación

En psicología de la conducta, es el área de la *memoria visual* y de la *imaginación*: la capacidad de retener y producir «imágenes mentales». Es la representación mental de algo visto y vivido en el entorno, o de algo que ha sido posible imaginar, como los contenidos informacionales de los esquemas cuando son transformados en *conocimientos*.

Ahora bien, si las imágenes 1 son el producto —incluso involuntario— de la visión, las imágenes 2 constituyen hoy, en su conjunto, el soporte de la comunicación visual mass mediática. Entre ellas debemos situar las visualizaciones gráficas de la información, que renuncian progresivamente a su condición de «reflejo fiel de la realidad» en su clásica concepción platónica, y a su condición de figuratividad o de iconicidad, para convertirse en *esquemas abstractos* con cantidad de información concentrada en ellos.

Las imágenes 3 son el efecto de 1 y 2. Constituyen el soporte de la memoria visual, del conocimiento y, por tanto, de las acciones y la cultura del individuo.

La frase del filósofo catalán J. Riera Moré: «Imagen es la pluralidad de sensaciones que apreciamos como una sola» sintetiza las propiedades y las interacciones de las imágenes 1, 2 y 3.

Ahora vamos a referirnos, siguiendo este orden, a las fases que transforman la señal luminosa, al nivel de pura sensación óptica, en imágenes visuales. Después examinaremos los aspectos psicológicos de la percepción, que inciden asimismo en la imagen 1. Pero antes abriremos un breve paréntesis para dejar constancia de este principio: tanto las imágenes del campo visual en sentido general 1, como aquellas que son fabricadas y difundidas por el hombre con ayuda de aparatos 2 (y después transformadas en imágenes mentales 3), se constituyen en las huellas del recuerdo, de la memoria, y con ellas se articula el *pensamiento visual*, y se construye la *cultura visual*.



¿Cómo vemos? Neurobiología de la imagen retiniana

Concentrémonos ahora en las imágenes 1 y 2, es decir, en el proceso básico de formación de imágenes ópticas, procedan éstas del entorno real o de la producción y difusión mediática. Recordemos para ello que la *luz* es, y sigue siendo, el principal lazo de unión entre el hombre y el Universo gracias a las señales y mensajes que éste nos envía sin cesar. La luz no existe en abstracto o en estado puro, sino que siempre se nos ofrece en forma de cosas y objetos iluminados. Por tanto, la «sensación luminosa» (óptica) explica solamente el inicio de las etapas de transformación perceptiva. Muy pronto, esta simple sensación —que de tan rápida no podemos concienciar— es construida en forma de una imagen. El término «construir» significa la ordenación de la información luminosa por el cerebro en una imagen retiniana. Esta imagen se forma en dos tiempos: la obtención de los estímulos y su ordenación.

La ilustración muestra que la retina A es la superficie del ojo, y está dispuesta en el fondo de un globo redondeado. Cuando dirigimos la mirada hacia un punto en una dirección dada, la proyección de este punto a nivel de la retina define una zona precisa: la «fóvea». La línea entre este punto y la fóvea se llama «eje visual» (indicado en la figura con una flecha que atraviesa la retina A). El eje visual oscila según los movimientos del ojo y el punto externo observado. Los fotorreceptores se encuentran detrás de la retina y la luz debe atravesarla hasta alcanzarlos.

La retina tiene por sí misma una organización en sentido transversal a lo largo de la superficie del fondo del ojo. A nivel

de la fóvea B1, las células sensibles son los «conos» (6 a 7 millones de conos); éstos están ligados directamente a las células ganglionarias. Si nos separamos de la fóvea para alcanzar una zona más periférica B2, la población de células fotorreceptoras se diversifica y predominan los «bastones» (150 millones de bastones). En el espesor de la retina, unas células llamadas «horizontales» y «amacrinas» enlazan lateralmente las regiones de contactos sinápticos entre los fotorreceptores y las células bipolares, y entre estas últimas y las células ganglionarias.

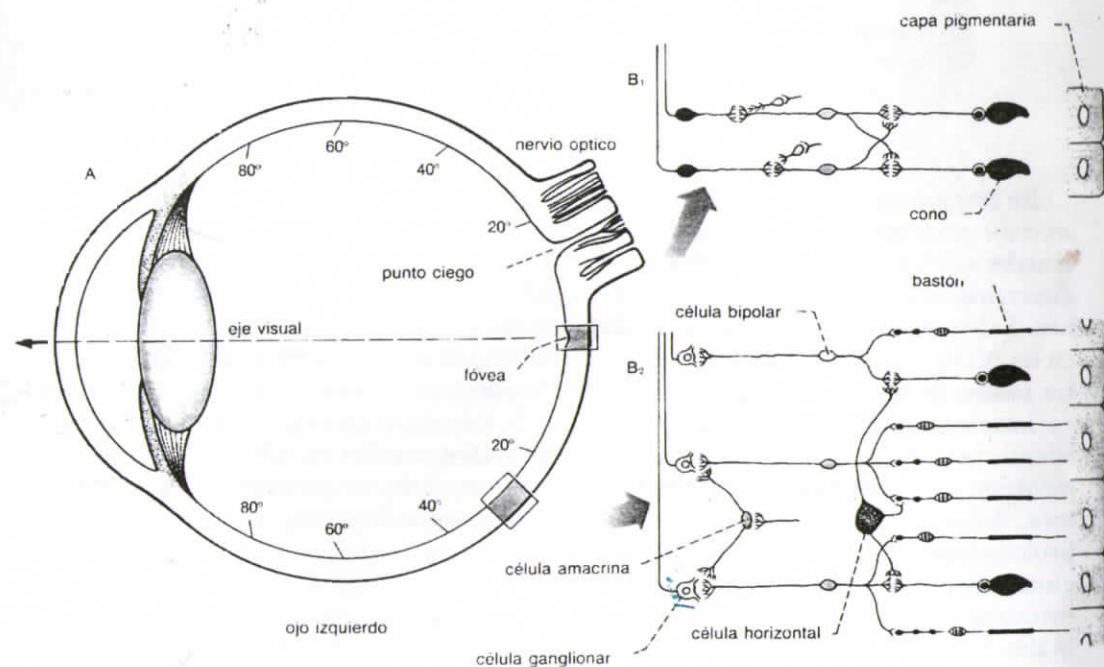
Al finalizar las etapas de transformación de la información luminosa en señales eléctricas, las células ganglionares recogen cada una un mensaje. Las fibras de las células ganglionares convergen hacia una zona del ojo llamada «mancha ciega», o «punto ciego» (ya que está desprovista de fotorreceptores), abandonan la retina y forman el nervio óptico.

La luz se encarga de obtener y transportar la información que encierra un objeto, pero ello implica una modificación de sus características. En efecto, su encuentro con un objeto modifica el haz luminoso: su intensidad y su color pueden haber cambiado. Para volver a construir la imagen de ese objeto a partir de esta información modificada, hace falta extraerla y ordenarla: si los elementos registrados no se ordenaran en el cerebro, no aparecería ninguna imagen.

La reordenación de la información por los sistemas ópticos es el elemento fundamental de la formación de las imágenes retinianas. Esta reordenación en dos tiempos se encuentra en todos los sistemas de óptica, desde el más simple, como la lente, hasta el más complejo, como el telescopio o el microscopio.

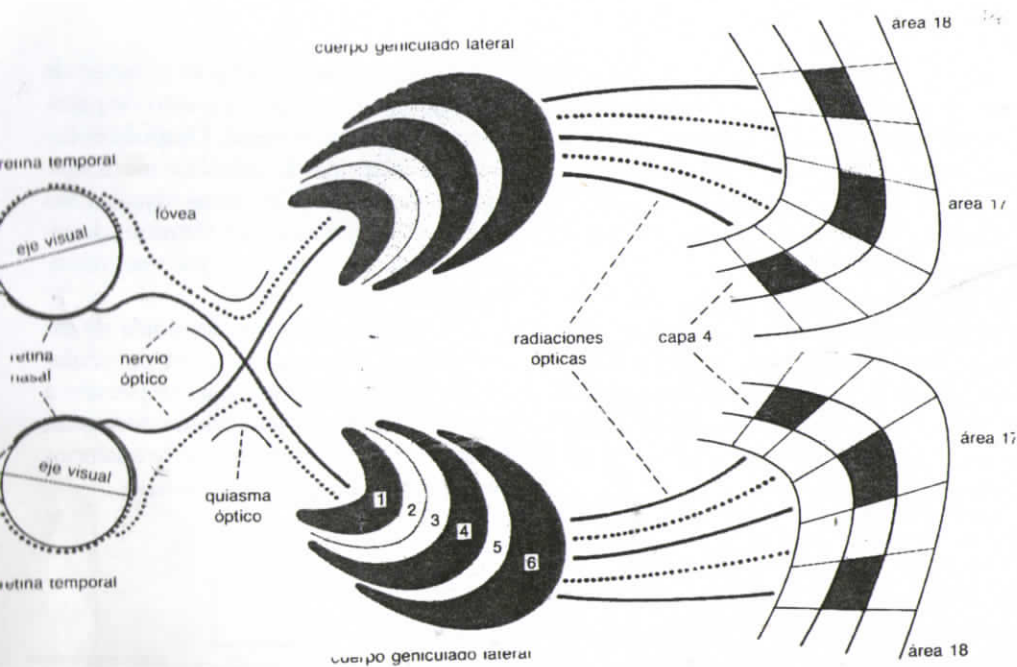
Según una comparación tradicional, el ojo es una especie de máquina fotográfica cuya superficie sensible, la retina, está dispuesta en el fondo de un globo redondeado, y toda la parte anterior del ojo es un dispositivo óptico que permite enfocar la imagen sobre la retina.

Entre el momento en que el rayo luminoso incide en la retina y el momento en que se forma la «imagen en el cerebro» transcurren varios milisegundos, durante los cuales la información luminosa recibida por el ojo experimenta varios tratamientos sucesivos.



La imagen que se forma en el fondo de cada ojo no es más que el punto de partida de la percepción visual. Después es codificada en forma de impulsos eléctricos, que transmitidos a las áreas visuales del cerebro son analizados en términos de reconocimiento de formas, colores, movimientos, proporciones, etc.

Los trabajos de neurofisiología de estos últimos treinta años, y en particular los de Hubel y Wiesel, han empezado a desvelar cómo tratan las células nerviosas, de la retina al córtex de los hemisferios cerebrales, la información visual.



En este esquema, que complementa al anterior, podemos apreciar cómo las vías visuales salidas de la retina no discurren directamente hacia la superficie del cerebro. Sobre este corte cerebral realizado en un plano horizontal, las fibras nerviosas salidas de la retina alcanzan un enlace intracerebral, el cuerpo geniculado lateral, y se distribuyen en él alternativamente en diferentes capas de esta estructura. Allí enervan neuronas que emiten prolongaciones que alcanzan la corteza visual primaria (en el área 17, área visual primaria), detrás de los hemisferios cerebrales. El cuerpo geniculado lateral es un punto de enlace. Con anterioridad, las vías visuales se han cruzado en el quias-

ma óptico de manera que la mitad izquierda del campo visual es analizada en el hemisferio derecho y la mitad derecha del campo visual es analizada en el izquierdo. Más allá del área 17, después de haber pasado por el enlace, el mensaje ya tratado alcanza las áreas periestriadas 18 y 19, y de allí a otras estructuras cerebrales hasta cristalizar en «imágenes retinianas», es decir, en *percepciones visuales*. Es el milagro de «ver».

Ojo y cerebro al microscopio

¿Cómo se forman los mensajes visuales, o más brevemente, cómo «vemos»? La formación de los perceptos (los estímulos) a partir de la sensación óptica, es función de las «imágenes retinianas» que, como hemos descrito, se forman en el cerebro, y no directamente de los estímulos exteriores. Esta formación se construye a partir de los *sensa* percibidos: una señal luminosa o un estímulo óptico que incide sobre las retinas del espectador (visión binocular), según hemos examinado anteriormente.

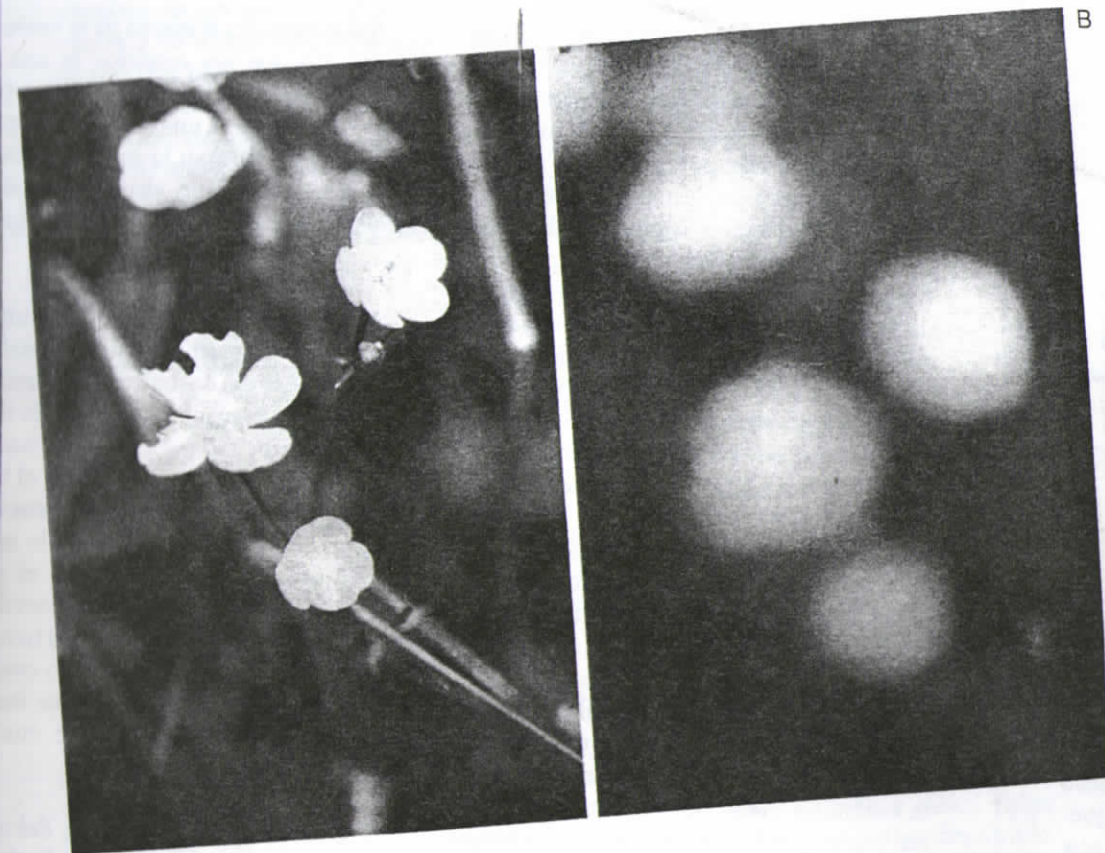
Recapitulando lo dicho, las retinas son unos delgados tejidos que recubren la parte posterior de los ojos. En ellas, las señales luminosas se transforman en impulsos nerviosos, es decir, en corrientes eléctricas. Dichas corrientes viajan a través de los nervios ópticos y llegan a los cuerpos geniculados laterales, que constituyen una especie de relevo. De los cuerpos geniculados parten unos nuevos impulsos nerviosos que alcanzan el córtex visual, la región del cerebro donde se procesa por última vez la información procedente del registro óptico, y se recrea finalmente la imagen inicial, es decir, el mensaje. No vemos, pues, las cosas directamente, sino recodificadas en imágenes retinianas que cristalizan en combinación con el cerebro. Esto, que ya quedó claro anteriormente, es la base de las siguientes consideraciones.

Cuando uno se pregunta sobre la complejidad del entorno visual, la sucesión constante e ininterrumpida de campos de visión y su marea de estímulos, y simétricamente, cuando nos preguntamos por la complejidad de la organización sensorial humana, nos damos cuenta de que el acto

de «ver» es de hecho una «transformación» de impulsos y de sensaciones en una síntesis significativa: el mensaje y su contenido informacional. Esta transformación, que hemos descrito en términos de psicofisiología perceptiva, nos conduce de nuevo al proceso altamente complejo que conlleva el simple acto de «ver», y el acto más intencional de «mirar», así como los mecanismos que intervienen en estos actos.

La retina de este radar incansable que es el ojo humano, contiene un centenar de millones de células sensibles a la luz, susceptibles de ser desencadenadas por un fotón o un *quantum* de energía luminosa (un *sensum*). Cada una de estas células puede reaccionar una docena o una veintena de veces por segundo, lo que representaría una capacidad bruta de la visión del orden de 100 millones multiplicado por 10 o por 20.

Y lo mismo para el oído (24.000 células de Corti, sensibles a las vibraciones excitables cada 1/10 o un 1/20 de segundo). La integración del canal visual y el canal auditivo, por ejemplo en la percepción cinematográfica o televisiva, nos da una idea aproximada de la formidable complejidad del aparato sensorial humano. ¿Cómo puede el individuo, partiendo de estos mensajes que conllevan millones de elementos *a priori* dispares, pasar de las percepciones a las reacciones adecuadas, al ritmo máximo de algunas décimas de segundo? ¿De qué modo, si multiplicamos las percepciones realizadas por grupos de canales, el aparato sensorial entero registra los estímulos y los transforma en respuestas? Es realmente impresionante que un proceso tan aparentemente simple como ver y percibir, oculte un grado tan alto de complejidad y, al propio tiempo,



El ojo no recibe sino el flujo fortuito del estímulo de la luz: los rayos luminosos que atacan la retina no tienen ningún orden intrínseco.

La luz del día, al reflejarse en estas flores, se ha cargado de información. No es suficiente captarla para obtener una imagen: la fotografía B, desenfocada, es ilegible, mientras que en la fotografía A, perfectamente enfocada, reconocemos inmediatamente unas flores. Sin embargo, no hay más información en A que en B. La formación óptica de las imágenes se hace, de este modo, en dos tiempos: recogida y organización de la información.

tal velocidad de la interacción entre el estímulo y la respuesta del individuo.

El color como «señal luminosa pura», sin sustrato, excita los sensores del ojo. Acto seguido aparece la forma, la figura opuesta a su fondo, la imagen. Y las líneas de fuerza, las tensiones entre las partes que configuran el todo, estructuran los elementos de la imagen y también estructuran su desciframiento por el individuo. Los mensajes gráficos constituyen así un lenguaje para los ojos. Una sintáctica de la imagen o del mensaje gráfico, debe tener en cuenta las condiciones de visión (próxima o lejana, frontal u oblicua, estática o



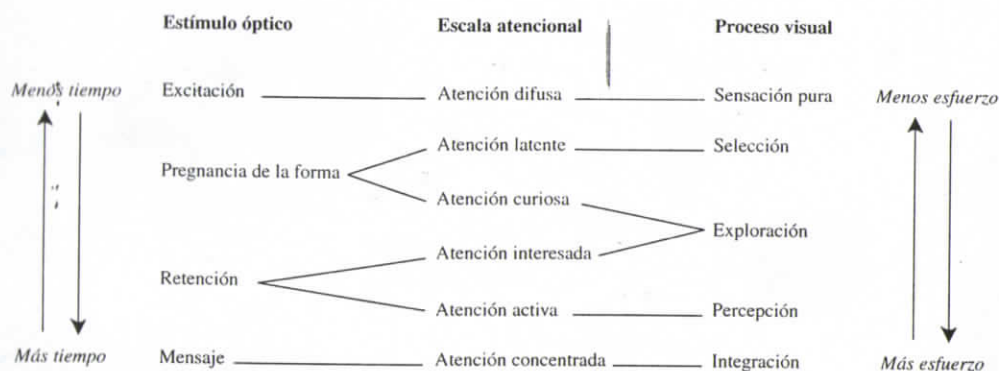
Compruebe la existencia de un «punto ciego», el punto central de la mácula con su pequeña fovea centralis, el punto más agudo de la visión. Aleje esta página a unos 50 cm. de los ojos. Cierre el ojo izquierdo y mire fijamente la manzana con el ojo derecho. Acercando lentamente la página, verá desaparecer la naranja. Esto ocurre en el instante en que los rayos reflejados por la naranja inciden en el punto ciego.

móvil, instantánea o secuencial, confortable o incómoda), de lectura y de desciframiento en fin, en este proceso perceptivo en cadena que siempre se puede romper en cualquier eslabón. Porque detrás de la fisiología óptica, detrás de los ojos, que simplemente ven o que miran, siempre puede haber una intencionalidad, latente o presente, una motivación que puede ser frustrada o estimulada y gratificada, ya sea por la información obtenida, por el placer estético del mensaje, por el valor funcional o emocional de su contenido, por su valor de descubrimiento o por su capacidad de fascinación.

El proceso psicovisual

Una fenomenología de la percepción no se limita al punto de interés de la neurobiología de la imagen, o de los mecanismos que enlazan funcionalmente ojo y cerebro en la transformación de datos luminosos (*sensa*) en imágenes retinianas. Ya hemos señalado que estos mecanismos, funcionan automáticamente, con independencia de la calidad del objeto o del mensaje que reciben.

Pero los ojos no sólo son estimulados por la incidencia de los rayos luminosos sobre las retinas, sino que, coordinadamente



✓ *Análisis de un proceso de interacciones entre el estímulo óptico, los grados de atención y el proceso visual. Por tratarse de un proceso psicológico, éste puede ser interrumpido en cualquier punto, sin llegar a integrar el mensaje. Si la atención permanece progresivamente hasta el final, el interés culminará con la integración del mensaje y su transformación en conocimiento.*

con ellos y con el cerebro, otros impulsos rigen la percepción. Son las *motivaciones psicológicas*. Y si éstas no dirigen los mecanismos de la formación de imágenes retinianas, sí determinan, de hecho, lo que vemos y lo que no: el *interés*, así como el aspecto último de la percepción: la interpretación, la integración, la retención de los mensajes, y la influencia de éstos en el conocimiento, la acción y la cultura de los individuos.

La clave de la integración de mensajes e informaciones por los individuos es la capacidad de *interesarse*, de implicarse en el desciframiento y de extraer de él los conocimientos útiles. Es el interés lo que moviliza la *atención*.

Otras veces, la atención ha sido requerida desde fuera del individuo y sin que éste estuviera interesado. «Yo no busco, encuentro», decía Picasso. En este diálogo del ser con su entorno de mensajes, hay dos alternativas generales: *buscar* o *ser sorprendido* por ellos sin buscarlos.

En un extremo de estas actitudes, el ojo es un *radar*. En el otro extremo, el ojo es una *diana*. El campo perceptivo puede ser amplio, como un paisaje o un entorno de acciones, o reducido como un esquema gráfico. En cualquier caso, el ojo que busca información desarrolla un interés activo, una atención interesada. Abre el periódico y, como un radar, el ojo busca activamente el titular, la noticia que espera o que le interesa. Al contrario, el ojo distraído, aquel que generalmente permanece en una atención difusa y que es particularmente buscado por la publicidad que lo captura por sorpresa, este ojo distraído no es un radar, es una *diana*.

El «campo visual», tanto si es aquel donde se centra la *atención motivada*, como aquel otro que puede capturar por sorpresa la *atención difusa*, está formado por un conjunto de *sensa*, o elementos luminosos potencialmente excitantes de la sensación visual. El campo visual es «ba-

rrido» (*scanning*) gracias al poder discriminador del ojo y al poder separador de la mente, en microactos de selección.

Al diseñador-visualista le interesa muy especialmente comprender cómo funciona la visión humana, y cómo a través de los ojos el individuo reestructura los datos del entorno e implica en ello los procesos mentales, ya sea desde el aspecto de reconocimiento y retención de cosas ya adquiridas, ya sea desde el aspecto de nuevas adquisiciones y nuevas informaciones. La cuestión consiste básicamente en esto mucho más que en la técnica: en saber efectivamente cómo aprender, retener, descubrir y actuar a través de las imágenes convincentes por medio de la ilustración, la esquematización y la presentación de conocimientos. Éste es el desafío al que el visualista se enfrenta.

Si seguimos, pues, analíticamente el proceso de percepción visual, constatamos que los ojos nos proveen de *sensaciones retinianas* que son la materia prima de la visión. La mente se sirve de esta «materia bruta» para transformarla en productos acabados, que son exactamente el efecto de percepción. Gracias al sentido de la visión, la mente conoce y reconoce formas del mundo exterior. En este proceso perceptivo, la mente, el ojo y el sistema nervioso son asociados íntima —y activamente— para formar un «todo único». Es el acto mismo de *ver*.⁵

El proceso de la visión puede separarse, analíticamente, en tres procesos subsidiarios: la *sensación*, la *selección* y la *exploración*. A éstos les sigue la *percepción* y la *integración*. Sigamos el proceso en cámara lenta:

Sensación. Es el efecto de la excitación óptica. Lo que «es sentido» es una serie de *sensa* en un fragmento del campo visual. Un *sensum* es una de las manchas coloreadas que forman la materia prima de la visión, y el campo visual no es sino la totalidad de estas manchas susceptibles de ser sentidas en cada momento.

Selección. Es el proceso inmediatamente subsiguiente, por el cual una parte del campo visual es discriminada, separada del resto. La selección es intrínsecamente un trabajo iterativo. Fisiológicamente, este proceso se basa en el hecho de que el ojo registra las imágenes más precisas en el punto central de la *mácula* con su pequeña *fovea centralis*, el punto más agudo de la visión. Pero recordemos que la selección de los estímulos tiene una base psicológica, ya que, en todo caso, hay algo en el campo visual que nos importa distinguir más claramente que cualquier otra parte en este campo.

Exploración. Es una acción del ojo sobre el estímulo seleccionado. Es la prolongación activa del acto de ver; es un acto consciente, volitivo (aunque se que de en un acto tentativo, tras el cual se abandona si lo que se explora no interesa), y a su vez proyectivo: es la acción de «mirar» (el paso de ver, simplemente, al de mirar) en el que interviene el interés aunque sea en grados variables.

Este acto exploratorio no es simple, sino una acción, es decir, una sucesión encadenada de infraactos que tienen como fin «buscar el sentido» de lo que se va percibiendo: extraer el significado, o el conocimiento, o el placer estético.

En la exploración, la mirada vaga, viaja por la superficie del *mensaje gráfico* y se

⁵ Aldous Huxley, *L'art de voir*, 1970.

desplaza de un punto al otro del mismo, vuelve y va tomando del mensaje un elemento tras otro: establece así una microrelación temporal entre ellos que es la asociación de ideas sucesivas y, con ello, el desciframiento del «sentido», el mensaje, la información.

En ese estadio, al saltar el ojo de un punto ya visto a otro, se establece una «textura», un tejido de sentido que se forma con el ir y volver del ojo de un punto a otro. Así, asociando progresivamente elementos de sentido los unos con los otros, cristaliza, como centro y producto de la percepción, el *significado*.

Percepción. Es la fase en la que culmina el trabajo del ojo, el proceso cognitivo de la visión. La percepción conduce al reconocimiento del *sensum* sentido, seleccionado y explorado. Huxley insiste en recordar que, en el proceso de la visión, «los objetos físicos no son dados como una realidad primordial, sino que hay un trabajo del ojo; “lo que es dado” es solamente una serie de *sensa*, y un *sensum* es algo que no tiene *substratum*».⁶ En otros términos, un *sensum* visual no es más que una simple mancha de color o luminosa, sin relación con el objeto físico exterior, en un nivel previo al significado.

Los itinerarios de la mirada son activados, durante todo el proceso, por el interés del individuo o por sus intenciones, y por esta microdinámica esencial de la mente entre lo que busca y lo que encuentra, entre lo que el mensaje induce a entender y lo que el individuo deduce del mensaje. Su significado es entonces la síntesis del encuentro de dos intencio-

nes: la manifiesta en el mensaje y la manifiesta en su observador; la información contenida y la información extraída. Es, de hecho, *el encuentro de una estructura gráfica estática y una estructura perceptiva dinámica*.

Integración. Es el mensaje visual captado, interpretado, hecho conocimiento. En la percepción informacional, la integración es percepción cognitiva. Es comprender un significado y darle acceso a la memoria. El mensaje ya integrado forma parte de la cultura —en sentido amplio— y puede ser retenido en la memoria inmediata o diferida, pero siempre expuesto a ser definitivamente borrado de ella: es la función de olvido.

Como todo proceso, la percepción se desarrolla en el *tiempo*, que es su sustrato, aunque no se tenga conciencia de ello. Percibir también implica *esfuerzo atencional, intelectual*, en el curso de la exploración y el descifrado del mensaje. Es obvio que un mensaje complejo y difícil exige más tiempo y esfuerzo para ser descifrado e integrado que un mensaje sencillo y fácil. Pero el proceso perceptivo no siempre llega a culminar, incluso a veces apenas alcanza a iniciarse, lo cual es lógico dada la función de radar del ojo y del constante barrido de búsqueda que realiza cuando está activo. El ojo es selectivo, y lo que no interesa es abandonado de inmediato o en algún estadio del proceso, sin que éste llegue a consumarse.

Si el conocimiento se construye sobre conocimientos precedentes, éstos a menudo se borran de la memoria consciente —o son abandonados por obsoletos— en una praxis acumulativa, o sustitutiva, pero que nunca tiene nada de arbitraria.

Escala informacional progresiva

Nivel	Criterio	Ejemplos
Información 1	Corresponde a Imagen 1 <i>retiniana</i> . Percepción del mundo real.	Todos los datos que la percepción obtiene a partir de la incidencia de la luz en las cosas del entorno.
Información 2	Corresponde a Imagen 2 <i>visual</i> . Mensajes elaborados por los hombres.	Imágenes funcionales y persuasivas. Retórica visual Valores estéticos.
Información 3	Corresponde a Imagen 2 <i>visualizada</i> . Esquemática y esquematización. Información visual.	Visualizaciones y esquemas extraídos de datos y fenómenos reales. Transformación de los datos en conocimientos.

La información como producto de percepción

Ahora será necesario profundizar en los usos del término «información», del mismo modo que hemos examinado las acepciones principales del término «imagen». Pero hay otras acepciones de imagen que constituyen una extensión semántica del término, ya de por sí notablemente polisémico. Son el *look*, el aspecto físico que ofrecemos, la filosofía individual y social del comportamiento, la incidencia de la moda en la conducta contemporánea, el culto al cuerpo... Al igual que «imagen», la palabra «información» no ha devenido menos polisémica.

Los recientes trabajos sobre el vocabulario de la comunicación ponen de manifiesto el hecho de que cada término es utilizado

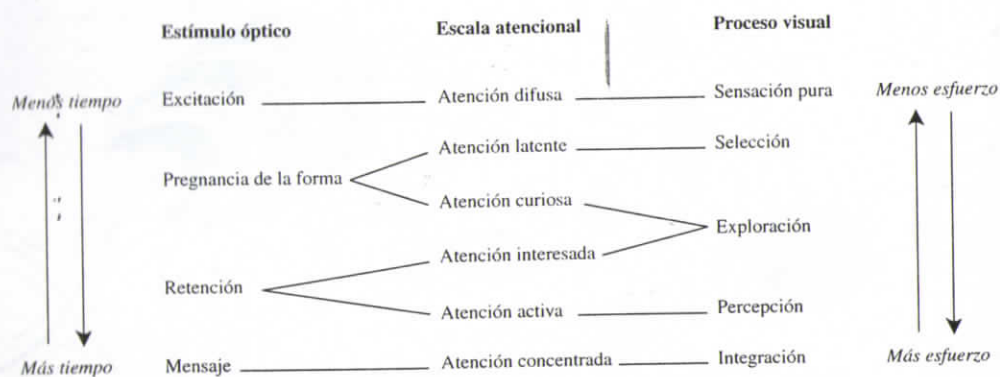
en numerosas ciencias y que con ello toman sentidos diferentes. A pesar, pues, de que ya hemos esbozado unas primeras ideas sobre el sentido de «información», debemos profundizar en este concepto clave.

Informaciones 1, 2 y 3

Del mismo modo que hemos hablado más arriba de Imágenes 1, 2 y 3, seguiremos ahora este modelo.

En este trabajo empleamos el término «información» en el sentido de la teoría matemática de la comunicación o de la información (Wiener, Shannon, Jakobson), formulada por Claude Shannon. Ésta es la base para la noción de «información» —que es una noción muy general— (véase tabla en esta página), en el sentido

6. A. Huxley, *op. cit.*



Análisis de un proceso de interacciones entre el estímulo óptico, los grados de atención y el proceso visual. Por tratarse de un proceso psicológico, éste puede ser interrumpido en cualquier punto, sin llegar a integrar el mensaje. Si la atención permanece progresivamente hasta el final, el interés culminará con la integración del mensaje y su transformación en conocimiento.

con ellos y con el cerebro, otros impulsos rigen la percepción. Son las *motivaciones psicológicas*. Y si éstas no dirigen los mecanismos de la formación de imágenes retinianas, sí determinan, de hecho, lo que vemos y lo que no: el *interés*, así como el aspecto último de la percepción: la interpretación, la integración, la retención de los mensajes, y la influencia de éstos en el conocimiento, la acción y la cultura de los individuos.

La clave de la integración de mensajes e informaciones por los individuos es la capacidad de *interesarse*, de implicarse en el desciframiento y de extraer de él los conocimientos útiles. Es el interés lo que moviliza la *atención*.

Otras veces, la atención ha sido requerida desde fuera del individuo y sin que éste estuviera interesado. «Yo no busco, encuentro», decía Picasso. En este diálogo del ser con su entorno de mensajes, hay dos alternativas generales: *buscar* o *ser sorprendido* por ellos sin buscarlos.

En un extremo de estas actitudes, el ojo es un *radar*. En el otro extremo, el ojo es una *diana*. El campo perceptivo puede ser amplio, como un paisaje o un entorno de acciones, o reducido como un esquema gráfico. En cualquier caso, el ojo que busca información desarrolla un interés activo, una atención interesada. Abre el periódico y, como un radar, el ojo busca activamente el titular, la noticia que espera o que le interesa. Al contrario, el ojo distraído, aquel que generalmente permanece en una atención difusa y que es particularmente buscado por la publicidad que lo captura por sorpresa, este ojo distraído no es un radar, es una diana.

El «campo visual», tanto si es aquel donde se centra la *atención motivada*, como aquel otro que puede capturar por sorpresa la *atención difusa*, está formado por un conjunto de *sensa*, o elementos luminosos potencialmente excitantes de la sensación visual. El campo visual es «ba-

rrido» (*scanning*) gracias al poder discriminador del ojo y al poder separador de la mente, en microactos de selección.

Al diseñador-visualista le interesa muy especialmente comprender cómo funciona la visión humana, y cómo a través de los ojos el individuo reestructura los datos del entorno e implica en ello los procesos mentales, ya sea desde el aspecto de reconocimiento y retención de cosas ya adquiridas, ya sea desde el aspecto de nuevas adquisiciones y nuevas informaciones. La cuestión consiste básicamente en esto mucho más que en la técnica: en saber efectivamente cómo aprender, retener, descubrir y actuar a través de las imágenes convincentes por medio de la ilustración, la esquematización y la presentación de conocimientos. Éste es el desafío al que el visualista se enfrenta.

Si seguimos, pues, analíticamente el proceso de percepción visual, constatamos que los ojos nos proveen de *sensaciones retinianas* que son la materia prima de la visión. La mente se sirve de esta «materia bruta» para transformarla en productos acabados, que son exactamente el efecto de percepción. Gracias al sentido de la visión, la mente conoce y reconoce formas del mundo exterior. En este proceso perceptivo, la mente, el ojo y el sistema nervioso son asociados íntima —y activamente— para formar un «todo único». Es el acto mismo de *ver*.⁵

El proceso de la visión puede separarse, analíticamente, en tres procesos subsidiarios: la *sensación*, la *selección* y la *exploración*. A éstos les sigue la *percepción* y la *integración*. Sigamos el proceso en cámara lenta:

Sensación. Es el efecto de la excitación óptica. Lo que «es sentido» es una serie de *sensa* en un fragmento del campo visual. Un *sensum* es una de las manchas coloreadas que forman la materia prima de la visión, y el campo visual no es sino la totalidad de estas manchas susceptibles de ser sentidas en cada momento.

Selección. Es el proceso inmediatamente subsiguiente, por el cual una parte del campo visual es discriminada, separada del resto. La selección es intrínsecamente un trabajo iterativo. Fisiológicamente, este proceso se basa en el hecho de que el ojo registra las imágenes más precisas en el punto central de la *mácula* con su pequeña *fovea centralis*, el punto más agudo de la visión. Pero recordemos que la selección de los estímulos tiene una base psicológica, ya que, en todo caso, hay algo en el campo visual que nos importa distinguir más claramente que cualquier otra parte en este campo.

Exploración. Es una acción del ojo sobre el estímulo seleccionado. Es la prolongación activa del acto de ver; es un acto consciente, volitivo (aunque se quede en un acto tentativo, tras el cual se abandona si lo que se explora no interesa), y a su vez proyectivo: es la acción de «mirar» (el paso de ver, simplemente, al de mirar) en el que interviene el interés aunque sea en grados variables.

Este acto exploratorio no es simple, sino una acción, es decir, una sucesión encadenada de infraactos que tienen como fin «buscar el sentido» de lo que se va percibiendo: extraer el significado, o el conocimiento, o el placer estético.

En la exploración, la mirada vaga, viaja por la superficie del *mensaje gráfico* y se

5. Aldous Huxley, *L'art de voir*, 1970.

desplaza de un punto al otro del mismo, vuelve y va tomando del mensaje un elemento tras otro: establece así una microrelación temporal entre ellos que es la asociación de ideas sucesivas y, con ello, el desciframiento del «sentido», el mensaje, la información.

En ese estadio, al saltar el ojo de un punto ya visto a otro, se establece una «textura», un tejido de sentido que se forma con el ir y volver del ojo de un punto a otro. Así, asociando progresivamente elementos de sentido los unos con los otros, cristaliza, como centro y producto de la percepción, el *significado*.

Percepción. Es la fase en la que culmina el trabajo del ojo, el proceso cognitivo de la visión. La percepción conduce al reconocimiento del *sensum* sentido, seleccionado y explorado. Huxley insiste en recordar que, en el proceso de la visión, «los objetos físicos no son dados como una realidad primordial, sino que hay un trabajo del ojo; “lo que es dado” es solamente una serie de *sensa*, y un *sensum* es algo que no tiene *substratum*».⁶ En otros términos, un *sensum* visual no es más que una simple mancha de color o luminosa, sin relación con el objeto físico exterior, en un nivel previo al significado.

Los itinerarios de la mirada son activados, durante todo el proceso, por el interés del individuo o por sus intenciones, y por esta microdinámica esencial de la mente entre lo que busca y lo que encuentra, entre lo que el mensaje induce a entender y lo que el individuo deduce del mensaje. Su significado es entonces la síntesis del encuentro de dos intencio-

nes: la manifiesta en el mensaje y la manifiesta en su observador; la información contenida y la información extraída. Es, de hecho, *el encuentro de una estructura gráfica estática y una estructura perceptiva dinámica*.

Integración. Es el mensaje visual captado, interpretado, hecho conocimiento. En la percepción informacional, la integración es percepción cognitiva. Es comprender un significado y darle acceso a la memoria. El mensaje ya integrado forma parte de la cultura —en sentido amplio— y puede ser retenido en la memoria inmediata o diferida, pero siempre expuesto a ser definitivamente borrado de ella: es la función de olvido.

Como todo proceso, la percepción se desarrolla en el *tiempo*, que es su sustrato, aunque no se tenga conciencia de ello. Percibir también implica *esfuerzo atencional, intelectual*, en el curso de la exploración y el descifrado del mensaje. Es obvio que un mensaje complejo y difícil exige más tiempo y esfuerzo para ser descifrado e integrado que un mensaje sencillo y fácil. Pero el proceso perceptivo no siempre llega a culminar, incluso a veces apenas alcanza a iniciarse, lo cual es lógico dada la función de radar del ojo y del constante barrido de búsqueda que realiza cuando está activo. El ojo es selectivo, y lo que no interesa es abandonado de inmediato o en algún estadio del proceso, sin que éste llegue a consumarse.

Si el conocimiento se construye sobre conocimientos precedentes, éstos a menudo se borran de la memoria consciente —o son abandonados por obsoletos— en una praxis acumulativa, o sustitutiva, pero que nunca tiene nada de arbitraria.

Escala informacional progresiva

Nivel	Criterio	Ejemplos
Información 1	Corresponde a Imagen 1 <i>retiniana</i> . Percepción del mundo real.	Todos los datos que la percepción obtiene a partir de la incidencia de la luz en las cosas del entorno.
Información 2	Corresponde a Imagen 2 <i>visual</i> . Mensajes elaborados por los hombres.	Imágenes funcionales y persuasivas. Retórica visual Valores estéticos.
Información 3	Corresponde a Imagen 2 <i>visualizada</i> . Esquemática y esquematización. Información visual.	Visualizaciones y esquemas extraídos de datos y fenómenos reales. Transformación de los datos en conocimientos.

La información como producto de percepción

Ahora será necesario profundizar en los usos del término «información», del mismo modo que hemos examinado las acepciones principales del término «imagen». Pero hay otras acepciones de imagen que constituyen una extensión semántica del término, ya de por sí notablemente polisémico. Son el *look*, el aspecto físico que ofrecemos, la filosofía individual y social del comportamiento, la incidencia de la moda en la conducta contemporánea, el culto al cuerpo... Al igual que «imagen», la palabra «información» no ha devenido menos polisémica.

Los recientes trabajos sobre el vocabulario de la comunicación ponen de manifiesto el hecho de que cada término es utilizado

en numerosas ciencias y que con ello toman sentidos diferentes. A pesar, pues, de que ya hemos esbozado unas primeras ideas sobre el sentido de «información», debemos profundizar en este concepto clave.

Informaciones 1, 2 y 3

Del mismo modo que hemos hablado más arriba de Imágenes 1, 2 y 3, seguiremos ahora este modelo.

En este trabajo empleamos el término «información» en el sentido de la teoría matemática de la comunicación o de la información (Wiener, Shannon, Jakobson), formulada por Claude Shannon. Ésta es la base para la noción de «información» —que es una noción muy general— (véase tabla en esta página), en el sentido

6. A. Huxley, *op. cit.*

de información 2 y 3. Ésta sintetiza la capacidad del cerebro humano de extraer multitud de informaciones, cantidad de informaciones útiles a partir de un objeto, de los datos brutos de una estructura compleja, de un proceso opaco a los sentidos o de un fenómeno que desborda nuestras aptitudes sensoriales.

Como vemos, Información 1, 2 y 3 es, de hecho, lo que podríamos llamar una *esfera informacional progresiva*, porque su orden va de la percepción empírica, la información bruta e inmediata del entorno, hasta la más compleja y elaborada. En este orden, Información 1 se corresponde con la *imagen retiniana 1*, que hemos empleado en este capítulo en términos de «información luminosa». Por medio de la luz, el objeto es transformado por la incidencia de los rayos lumínicos en la retina, donde se convierte en imagen gracias a la función organizadora del cerebro. Éste procede como si recortáramos una fotografía en muchos pedazos y los esparciéramos sobre la mesa al azar; de hecho, la información contenida en la foto sigue estando toda allí, pero para restituirla por completo y hacerla comprensible es preciso reordenarla. Este trabajo del ojo, este proceso de percepción, sobre el que ya hemos insistido, es la transformación de *sensa* en imágenes retinianas o productos de visión. Y es también el mecanismo constante de sucesivas exploraciones visuales sobre las cosas, y para las transformaciones 1, 2 y 3.

visualización por medios físicos, ¿un «tercer ojo»?

Las imágenes 2, producidas por el hombre, se pueden clasificar en:

a) las más icónicas, las que ofrecen una semejanza inequívoca entre ellas y el modelo real que representan (pintura hiperrealista, realista, figurativa, fotografía, holografía, etc.);

b) aquellas que no son exactamente icónicas, pero tampoco abstractas (imágenes abstractizadas).

No podemos llamar «icónica» a la representación científica, por ejemplo, del *sonido* como fenómeno acústico, por el hecho de que el sonido no es visible, y por tanto no tenemos referencia en nuestra memoria visual para poder proyectarla sobre una visualización gráfica que nos permita reconocer el sonido representado. Tampoco podemos llamar a estas imágenes «abstractas» —en el sentido del arte abstracto o la música—, porque no son invenciones, creaciones puras, sino traducciones gráficas de algo tan real y concreto como es el sonido. No hay semejanza entre un sonido y su representación visual porque son fenómenos de diferente naturaleza. Pero hay entre ambos una cierta analogía (noción importante que trataremos en el último capítulo).

Esta clase de visualizaciones, que tanto abundan en los diversos campos de la investigación científica, constituyen un hecho epistemológico particular. Las percibimos realmente en tanto que «imágenes» (en el sentido clásico del término), no porque logremos identificar aquello que muestran, sino porque sabemos que lo son gracias a la divulgación científica; pero etimológicamente no serían imágenes (*eikon*) porque no son propiamente «icónicas». O, mejor dicho, no sabemos intuitivamente si lo son, porque no poseemos en nuestra cultura visual los modelos equivalentes del sonido, o de los desplaza-

mientos de la corteza terrestre o de los campos de viento, por ejemplo.

Éstas visualizaciones científicas, generalmente obtenidas por medio de aparatos, son sustancialmente diferentes de los esquemas propiamente dichos, que son obra del diseñador. Ni unas ni otras son percibidas como «imágenes», sino como «visualizaciones». (Basta comparar cualquiera de las ilustraciones técnicas de las páginas siguientes con el gráfico de la pág. 50 para captar esta especificidad de la esquematización.)

Sin embargo, las visualizaciones científicas son tanto «imágenes» como lo son las fotografías corrientes, puesto que en ambos casos se trata de representaciones de cosas reales. El carácter abstracto de las visualizaciones científicas impulsa al no iniciado a apreciar su aspecto puramente estético, sin ir más allá. Sólo cuando el texto nos informa de que tal imagen es una representación de la «actividad del cerebro de un individuo que está concentrado en la observación de algo», aceptamos que estamos viendo una «imagen» de este fenómeno invisible —es decir, una representación de la realidad.

Las imágenes técnicas de la investigación científica son propiamente *visualizaciones icónicas*. Y aunque no sepamos «leer» una resonancia magnética o una ecografía, sabemos que poseen un valor informacional valioso para el médico, y que el conocimiento que éste obtiene a través de ellas no podría obtenerlo de otro modo.

En el procedimiento mismo por el que se obtienen técnicamente estas visualizaciones, ya está implícito un trabajo de *selección*, una forma de *traducción* o de *abstracción*. Esta manera selectiva de extraer *automáticamente* los datos de interés y

transformarlos en formas interpretables, difiere radicalmente de cómo procede una fotografía corriente, ya que ésta capta toda la información bruta que está ante el objetivo de la cámara. Y también difiere del trabajo del diseñador esquematista y el visualista, sobre todo porque su labor no es automática (como lo es la toma de datos de la Tierra desde un satélite), y porque la estructura del esquema gráfico y las relaciones entre sus partes son obra de una transformación intelectual y creativa, de una organización de los elementos visuales que procede de un trabajo lógico.

Así, el carácter propio de las visualizaciones científicas nos convierte en *voyeurs*. Es como si nos proveyeran de un «tercer ojo» capaz de acceder a las realidades ocultas que jamás hubiéramos alcanzado a percibir.

He aquí de qué manera el ojo trabaja ante las imágenes, visualizaciones y esquemas en la obtención de conocimientos. Ya sabemos que los mecanismos de visión son siempre los mismos; pero el interés que una figura esquemática pueda despertar es una cuestión psicológica, de las motivaciones de su receptor. *Reconocer un objeto* en una imagen realista, como una fotografía corriente, o *discernir información* en una visualización científica, o *extraer conocimiento útil* de un esquema, implican innegablemente diferentes conductas del individuo, tanto perceptivas como intelectuales.

esquematar, visualizar

Visualizar no es siempre ni necesariamente construir esquemas, aunque incluso el hecho de esquematizar.

1. En el mundo de la esquemática «esquematar» es *diseñar esquemas* a partir de *datos y nociones abstractas* (no imágenes ni cosas visibles); transformar dichas nociones en formas gráficas que contengan un número de elementos de información, ya sea con fines científicos, técnicos, profesionales, didácticos o utilitarios y de divulgación.

Clasificaremos los esquemas en *seis grandes familias*, tal como se muestra en la página 121.

2. Visualizar es diseñar informaciones *gráficas o textuales* con los criterios de síntesis semántica, la sintaxis y los léxicos de la esquemática. Este segundo grado, más «débil», de la esquematización en base a imágenes o textos, se dirige sobre todo a públicos no especializados, a la didáctica, a problemas corrientes de utilización o consumo de productos y aparatos —de lo que trataremos específicamente en el capítulo dedicado al examen de casos prácticos.

3. Visualizar es, también, un trabajo realizado por medio de aparatos y sin intervención del diseñador gráfico o el esquematista. Es la visualización de cosas que no son visibles, en investigación científica; cosas invisibles por el ojo desnudo como los fenómenos físicos, químicos, térmicos, etc.: el mundo micro y macroscópico y sus profundidades.

Estas visualizaciones se obtienen por mediación de instrumentos, como el microscopio electrónico, el telescopio, los sensores conectados al ordenador, los rayos láser, la ecografía, los rayos X, la holografía,

la termografía, la resonancia magnética nuclear, el *scanning*, la electrocardiografía, la gammagrafía, etc.

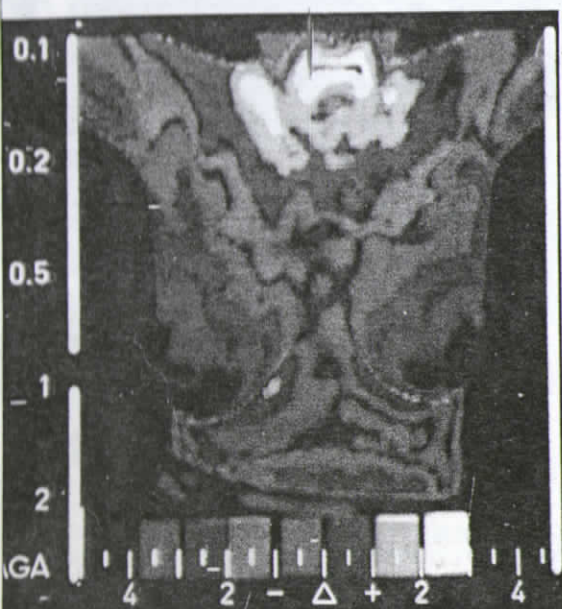
Otras visualizaciones obtenidas también por medios técnicos, son a su vez manipuladas por estos mismos medios con la aplicación de sustancias químicas (por ejemplo, en el paciente, en tomografía) o de ultrasonidos, e incluso generados por simulación al ordenador. Algunos proyectos científicos se realizan mediante ordenadores ópticos. La observación que hizo Art Winfree, profesor de biología en la Universidad de Arizona sobre el uso de gráficos por ordenador, es bien elocuente de la potencia de estas visualizaciones: «Hacen visualizar la esencia de un difícil problema físico que durante décadas ha desafiado al análisis y la intuición. Ahora podemos ver la simulación de una colisión primigenia entre planetas para generar una nueva teoría sobre la creación de la tierra y la luna».

Estos triunfos de la tecnología, sin embargo, son considerados aquí desde los intereses del mundo científico, del experto, del técnico, y es justo que los consignemos porque corresponden a una visualización fundada en una «esquemización técnica». Y también por su enorme interés en el campo de la investigación, por su capacidad de penetración en el mundo de los fenómenos que no son visibles por nosotros y sólo los recursos técnicos pueden traerlos a la conciencia y a la cultura gracias a sus aplicaciones y a los medios de divulgación. Las ilustraciones de este capítulo corresponden a la «visualización científica».

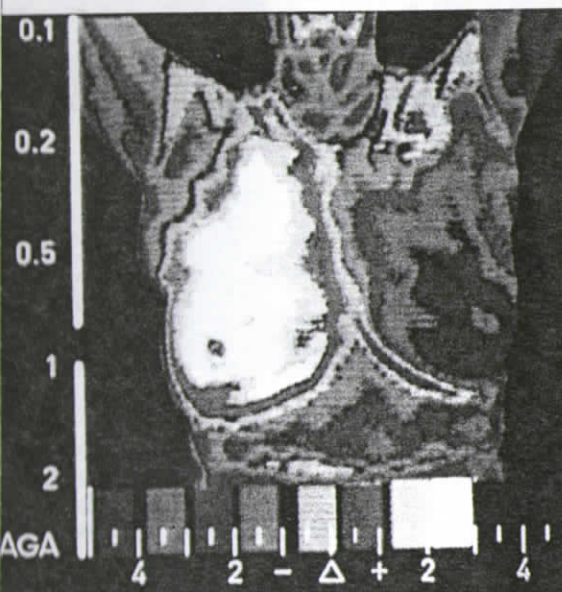


Modelos matemáticos para la visualización de fenómenos. Secuencia del vídeo de Gregory J. McRae, Instituto de Tecnología de California. Esta forma de

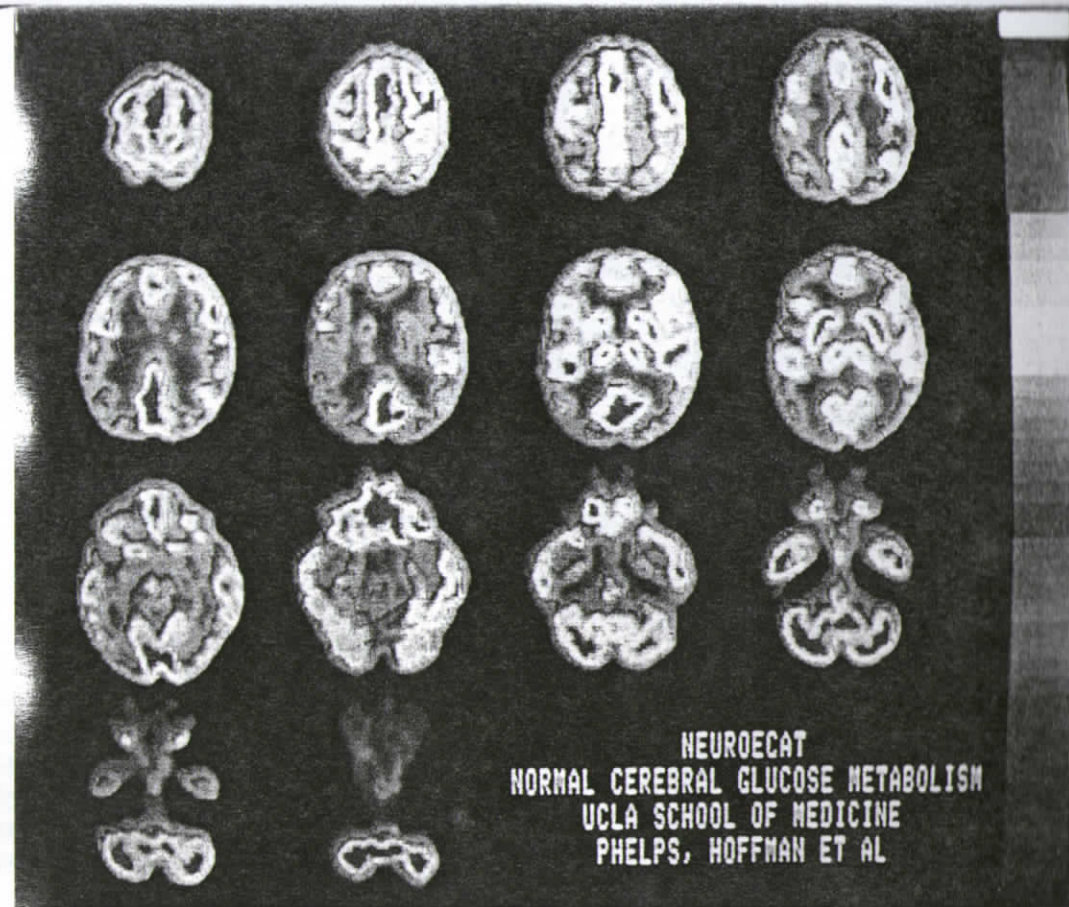
presentación estática y simultánea del vídeo, permite las comparaciones entre las imágenes, que el desarrollo secuencial del vídeo impide.



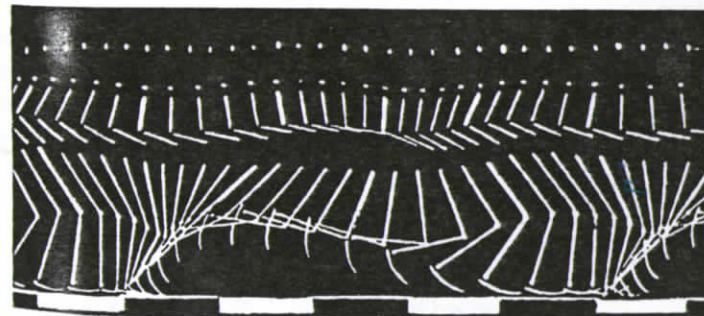
Ver el cerebro que «ve» (pág. contigua).
 ¿Cómo podríamos visualizar la actividad del cerebro de un sujeto que está observando una cosa o un escena cualquiera? Entre las diferentes técnicas de imagen en Medicina hay una que permite visualizar las áreas cerebrales en este momento de actividad. En efecto, las zonas activas fijan mucha más desoxiglucosa marcada con flúor 18 que las zonas poco o nada activas, emitiendo de esta forma mayor cantidad de radiación. Tras ser captada por una cámara de positrones, la radiación emitida desde el interior del cerebro es representada en colores, desde el azul para las zonas sin actividad al rojo para las muy activas. En los «cortes cerebrales» de la última línea de la imagen, las áreas visuales cerebrales, lugar de máxima actividad durante la visión, aparecen muy claramente.

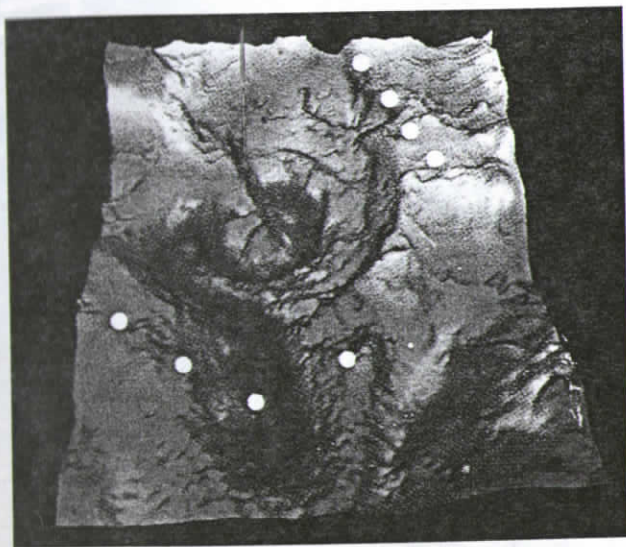


Las ilustraciones de la izquierda permiten «ver» la temperatura. Son termografías o mediciones de la temperatura superficial de la piel, que proporcionan informaciones sobre las variaciones de la vascularización de la zona considerada. Cuanto mayor es el caudal sanguíneo en un punto, mayor es la temperatura del mismo. Esta técnica se adapta particularmente bien en el caso de la invasión de los tejidos superficiales por un cáncer de mama. Así, la figura superior corresponde a una imagen torácica normal, caracterizada por una distribución simétrica de las temperaturas de las dos mamas. En el caso de la imagen inferior, podemos observar una hipertermia considerable de +7° de la mama derecha con respecto a la mama izquierda.



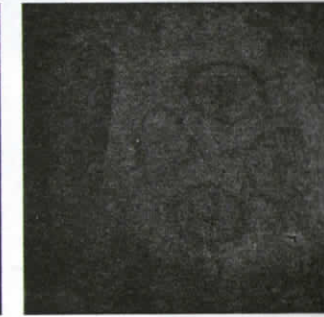
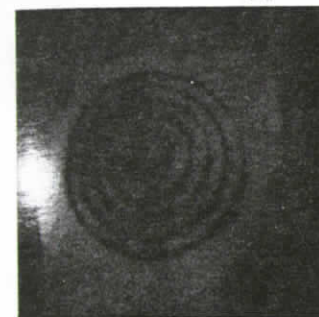
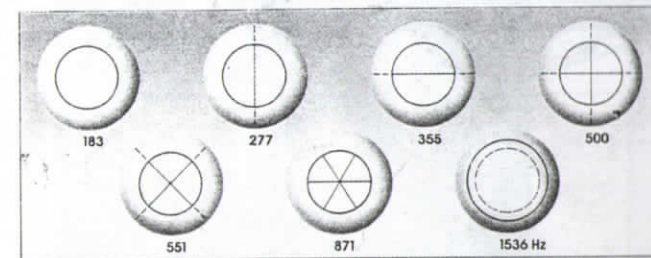
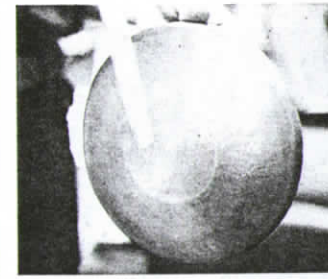
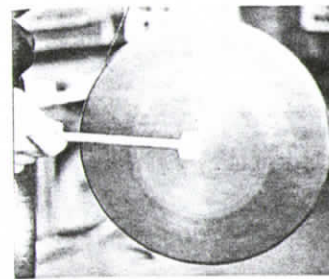
La aportación importante del fotógrafo francés y precursor del cinematógrafo, Marey (1830-1904) sobre el movimiento de los seres vivos, forma parte de los inicios históricos de la imaginería técnica en la investigación.





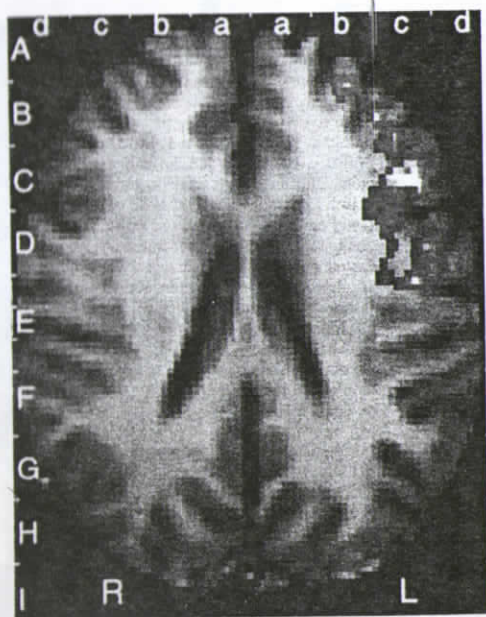
Al final de los años 1980, muchos geólogos y geofísicos sostenían la tesis de un impacto meteorítico. Pero faltaba una confirmación importante: el gigantesco cráter que tendría que haber dejado ese impacto en algún lugar de la Tierra. ¿Podía pasar inadvertido un cráter de un diámetro de 150 a 200 km?

En 1991, los geofísicos localizaron por fin el eslabón perdido, en la punta de la península de Yucatán, al sureste de México: un cráter de entre 180 y 310 km.

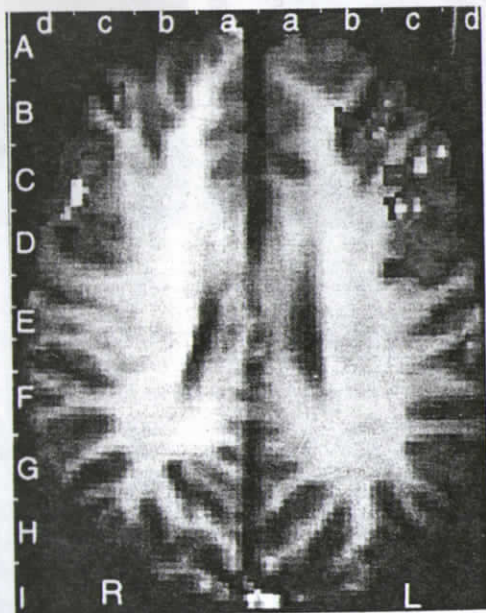


◀ «Ver» el eco.
En esta visualización, los datos en forma de onda son utilizados para simular una pantalla de osciloscopio. La intensidad del eco modula la brillantez del «punto», el eje horizontal representa el tiempo transcurrido el tiempo de propagación del eco está representado en el eje vertical.

Los dos gongs de la ópera de Pekín (arriba a la izquierda). El primero produce un sonido cuya altura disminuye tras percusión de tres semitonos. Sus modos de vibración están representados en el esquema central, cuyas líneas rojas son lugares en los que el gong vibra menos. El gong pequeño (arriba a la derecha) produce un sonido cuya altura deriva en dos semitonos hacia arriba. Sus modos de vibración pueden visualizarse por interferometría holográfica (abajo).

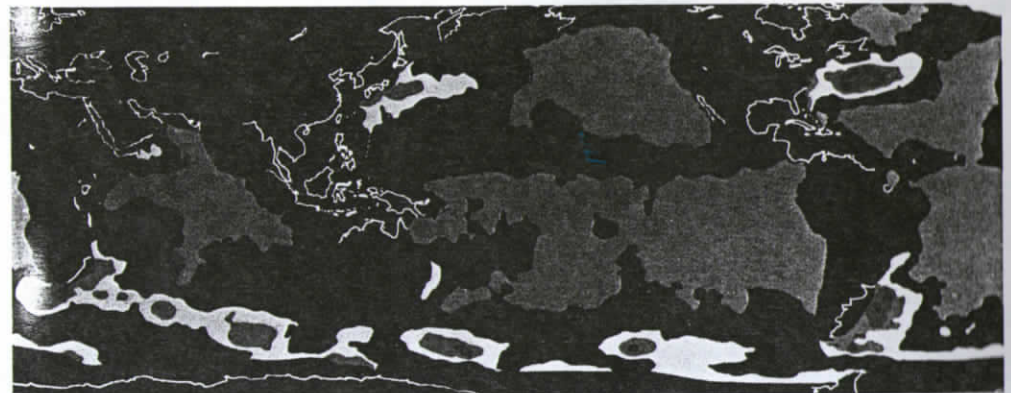
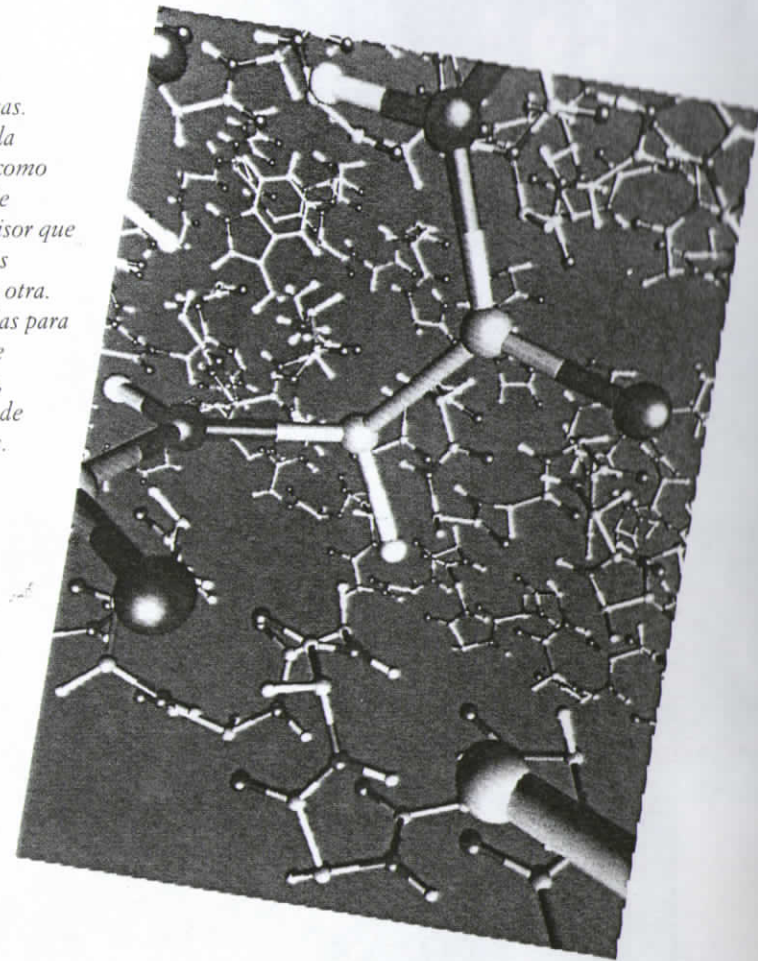


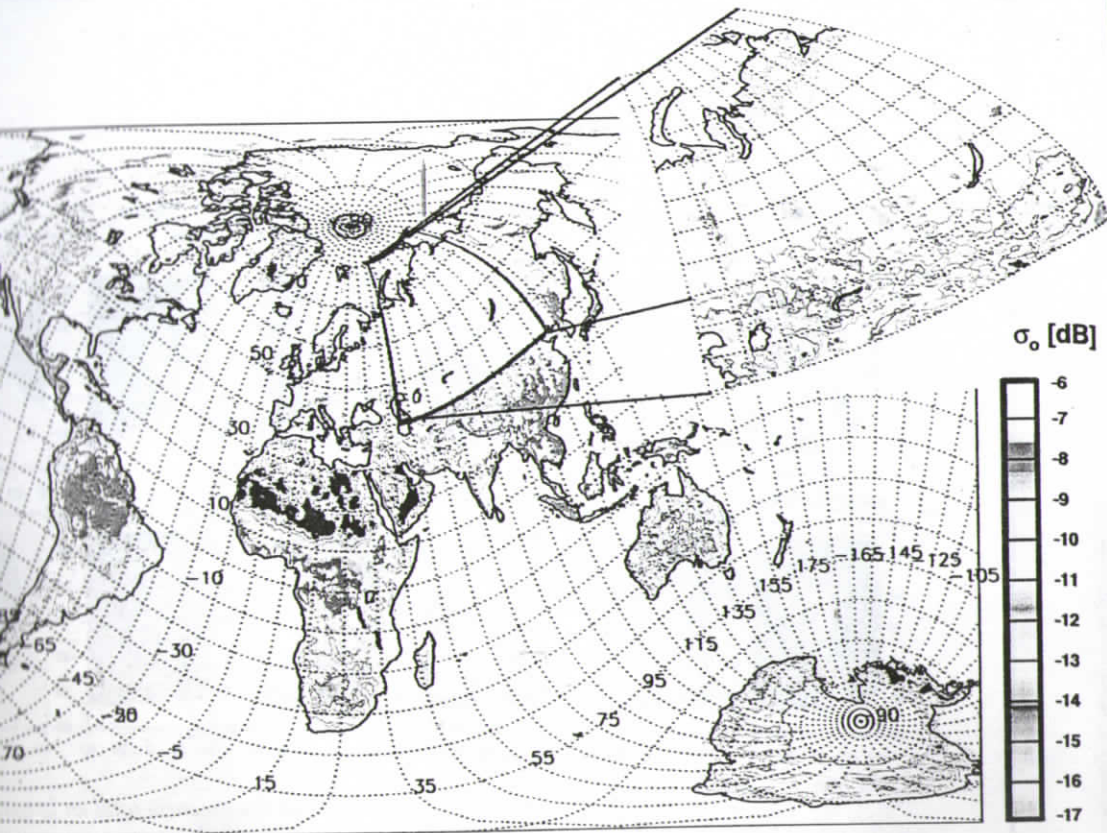
Los varones y las mujeres difieren en la organización funcional cerebral en el lenguaje. Las funciones en las que el lenguaje se halla implicado se manifiestan más lateralizadas en uno de los hemisferios cerebrales en los hombres, y de una manera más global en las mujeres. Mientras que en los varones la representación funcional verbal se realiza en un área anatómica denominada giro frontal inferior izquierdo, en la mujer el patrón es muy diferente, pues implica zonas cerebrales más difusas con participación de ambos hemisferios.



El aumento del deshielo de casquetes polares y de los numerosos icebergs, tendrá serias incidencias sobre la circulación oceánica y los intercambios térmicos entre océanos y atmósfera. Las técnicas espaciales de observación de la Tierra estudian permanentemente las características de casquetes glaciares, siguen la evolución del globo en el corto plazo y prevén la elevación del nivel del mar.

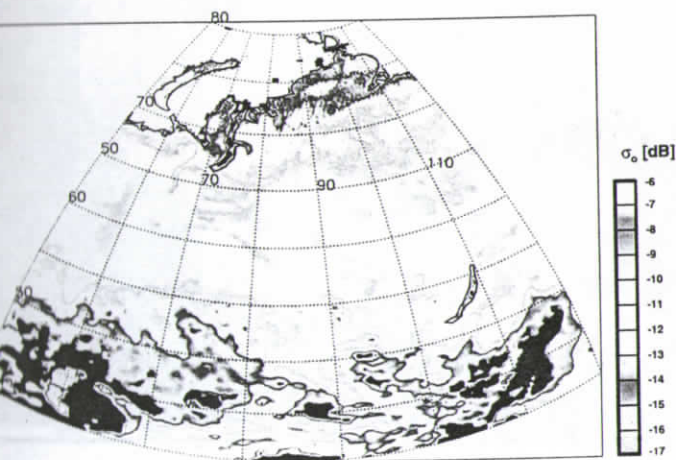
Danza de moléculas nerviosas. La estructura molecular de la serotonina parece moverse como una armoniosa formación de bailarines, un neurotransmisor que pasa la señal de los impulsos nerviosos de una neurona a otra. Estas imágenes son utilizadas para estudiar la interacción entre fármaco y receptor humano, como paso previo al diseño de nuevos agentes terapéuticos.





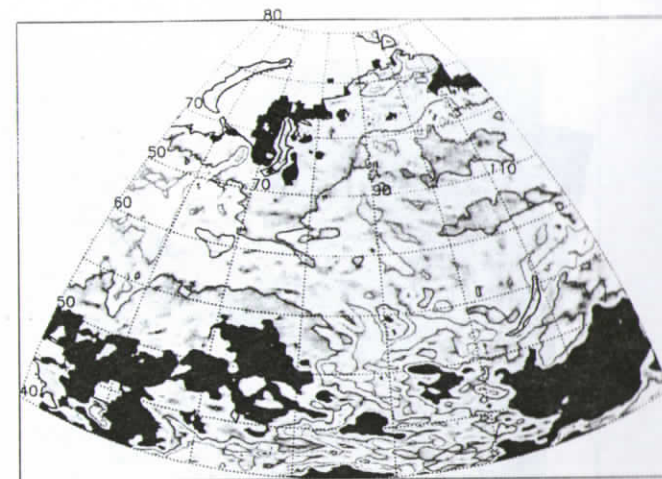
1. Mapa mundial de la NRCS medido por el difusiómetro embarcado en el primer satélite europeo de teledetección ERS.1, durante el verano de 1993, junio, julio y agosto. La zona estudiada en Siberia está ampliada y es examinada en las cuatro figuras siguientes.

Esta zona cubre los desiertos del Kazajistán y de Gobi, así como la cadena del Tian Shan que culmina en el pico Pobiedy (7,439 m). Una importante región de cultivo de trigo se sitúa entre 50 y 55° N y al oeste del meridiano 85° E.

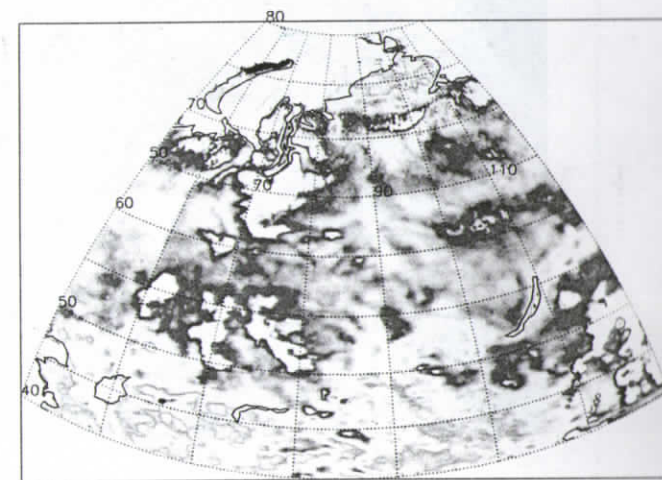


2. Mapa NRCS durante el verano de 1993 según un ángulo de incidencia variante de 40 a 57°. A pesar de la débil resolución de 50 X 50 kms del difusiómetro, aparece un número importante de detalles, sobre todo el río Ob o las tierras irrigadas al borde del Amou-Daria y del Sry-Daria, ríos que desembocan en el mar de Aral.

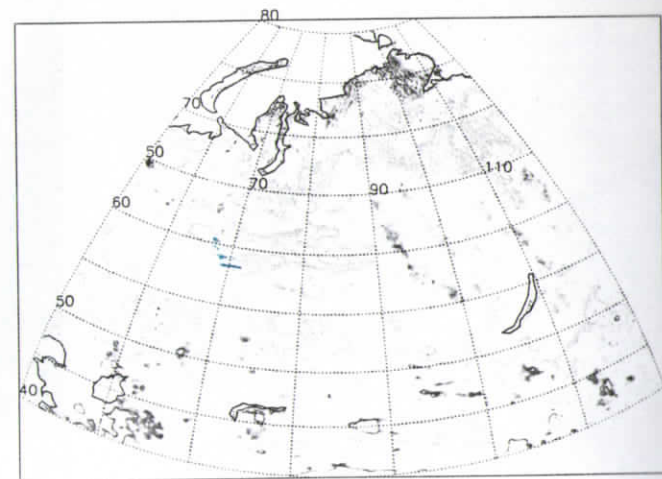
El mismo mapa anterior pero en estación invernal (diciembre 1992, enero y febrero 93). Todas las zonas montañosas, como por ejemplo los montes Urales, aparecen más claramente en las imágenes de invierno que en la imagen de verano. En verano, estas zonas son en parte ocultas a causa de la retrodifusión del radar aumentada, provocada por la vegetación.

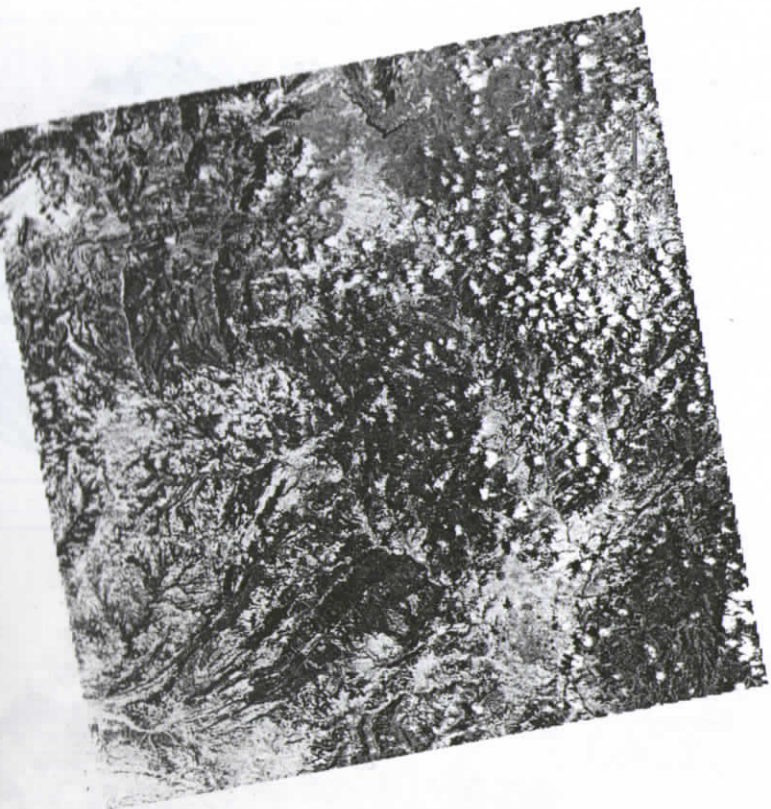


4. Mapa de la diferencia de NRCS entre el verano y el invierno. Los cambios más importantes al norte de 55° N coinciden con la localización de vastos pantanos de la planicie de Siberia septentrional y de la planicie de la Siberia occidental.



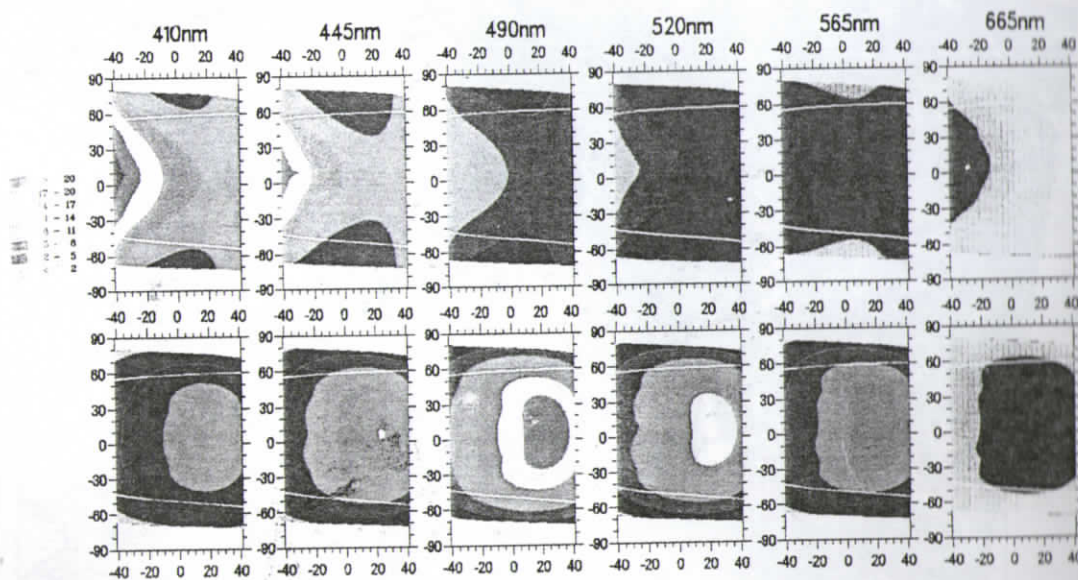
5. Esta imagen muestra las relaciones por ángulos de incidencia débiles y elevados durante el verano de 1993. Los coeficientes son más débiles en las zonas de taiga boreal. Los coeficientes más elevados predominan al norte de Siberia, donde no crece vegetación, en la isla de Novaia Zemlia y en las regiones desérticas de la parte meridional de la imagen.



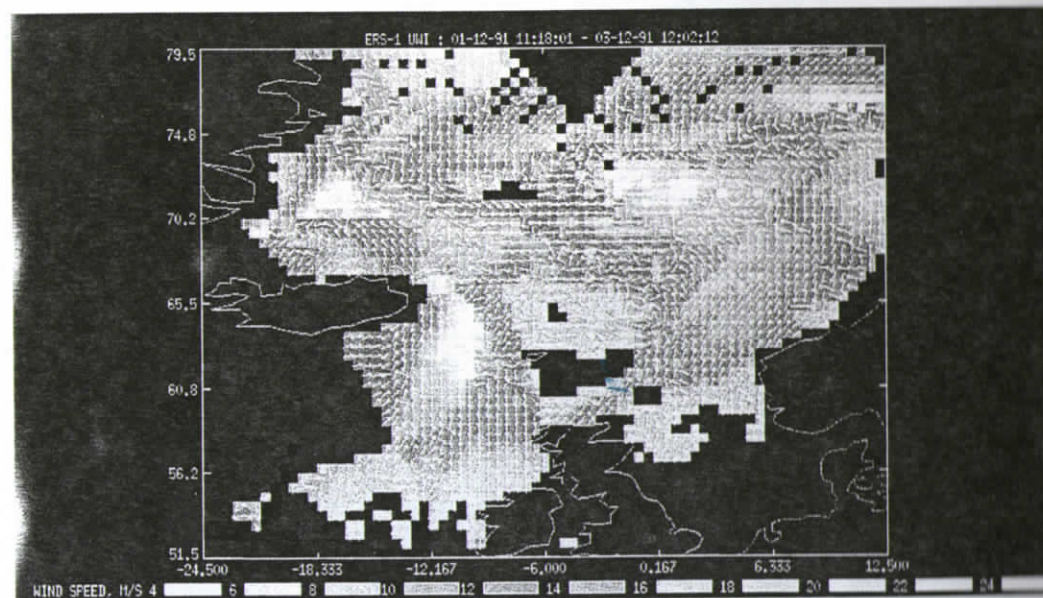


Visualización de un fragmento de Cataluña tomado el 8 de julio de 1994, a unos 60 km. al noroeste de Barcelona. La gran zona roja oscuro en el centro, es donde se iniciaron los incendios. En la parte superior, el fuego se paró a las puertas de Berga. En el ángulo inferior izquierdo, la población de Manresa aparece en tono rosado. La combinación de banda seleccionada facilita las informaciones siguientes: la banda 7 (roja) muestra los tipos de suelos y los incendios activos. La banda 4 (verde) permite cartografiar la vegetación viva y delimitar las zonas incendiadas. Con la banda 1 (azul) se distingue entre el suelo y la vegetación.

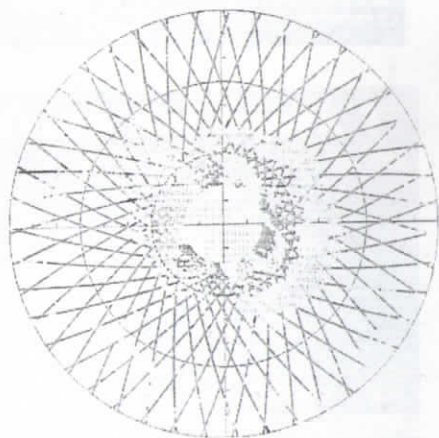
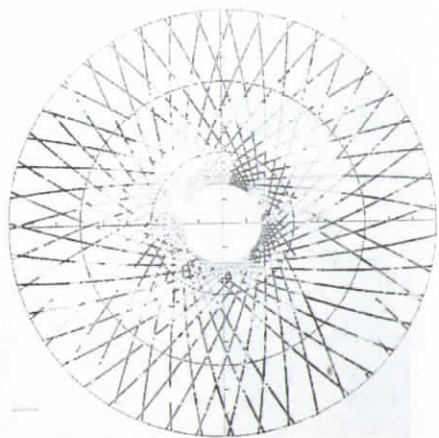
En una zona muy extensa entre Noruega y Groenlandia, la detección activa de hiperfrecuencia por radar ha obtenido este mapa de campos de viento donde se aprecia una textura cuadrícula muy fina con indicación de detalles no previstos. Los «vectores viento» (direcciones de las flechas) dibujan los contornos de Islandia; este elemento vectorial no es tenido en cuenta en los modelos de previsión meteorológica. ➤



Arriba: Luminancia total en la parte alta de la atmósfera.
Abajo: Concentración de pigmento de clorofila de 0,30 mg/m³ en plena mar.

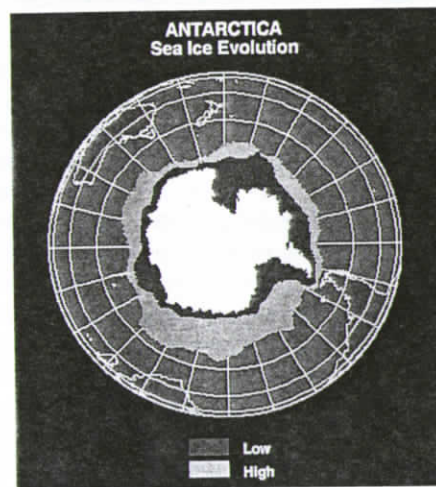
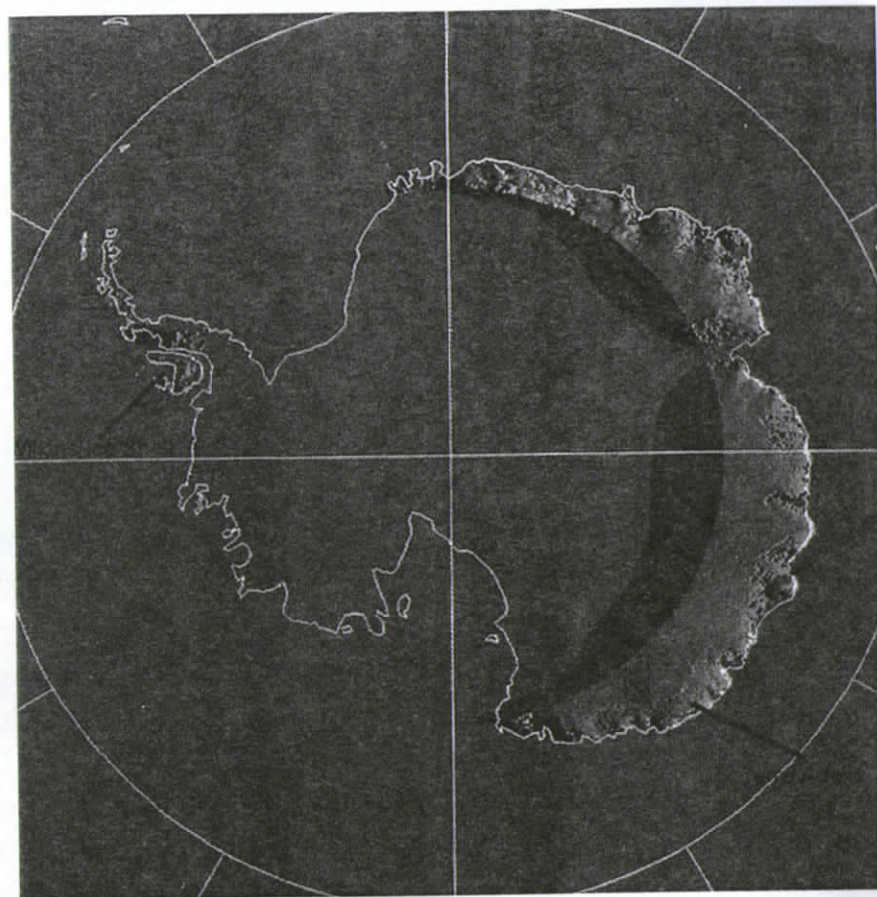


Temperature (K)

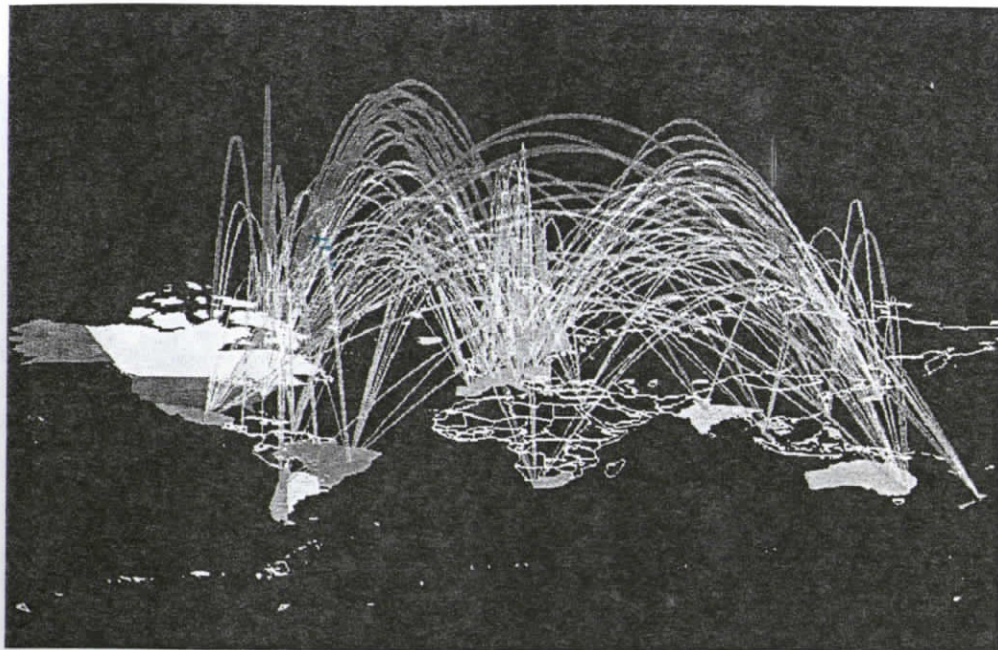


ATSR/M 23.8 GHz

Evolución del hielo del mar y del hielo polar en el hemisferio norte y en el hemisferio sur en el curso del periodo 31 enero-2 febrero de 1992.

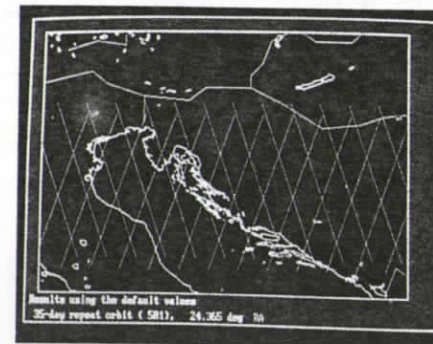
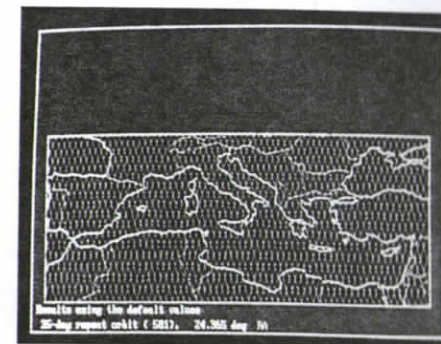
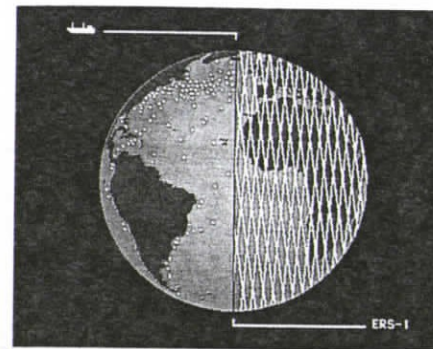


Esta visualización inédita del Antártico ha sido elaborada a partir de los resultados de la misión de geodesia por altímetro radar Geosat. Las mediciones realizadas en 1985-86 han servido para producir una imagen por difuminación del continente al norte de 72° S. El altímetro ha facilitado 2.100.000 estimaciones de altitud del continente Antártico. Estos datos revelan detalles topográficos muy precisos, tanto sobre las planicies glaciares como sobre las plataformas flotantes.

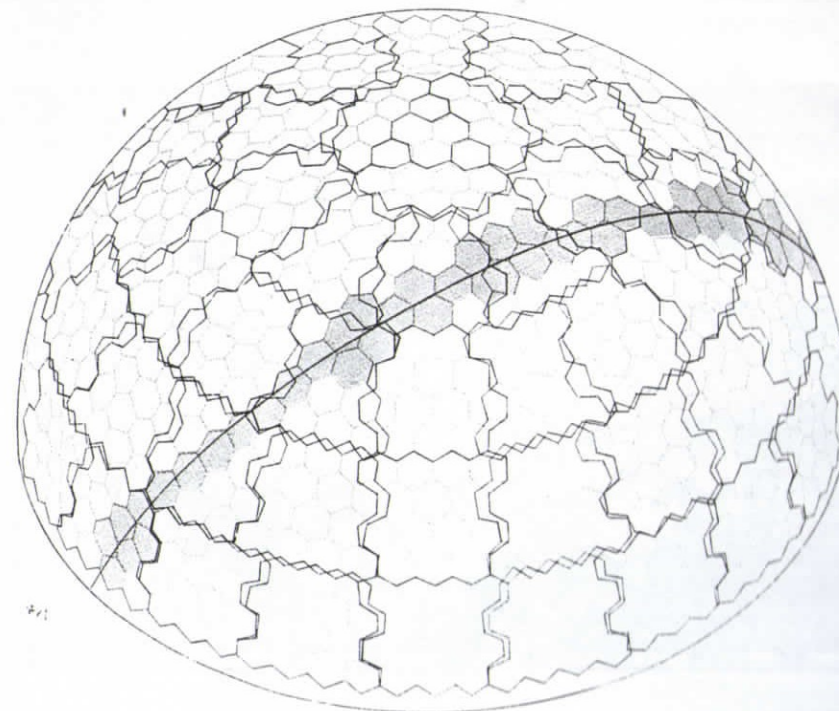


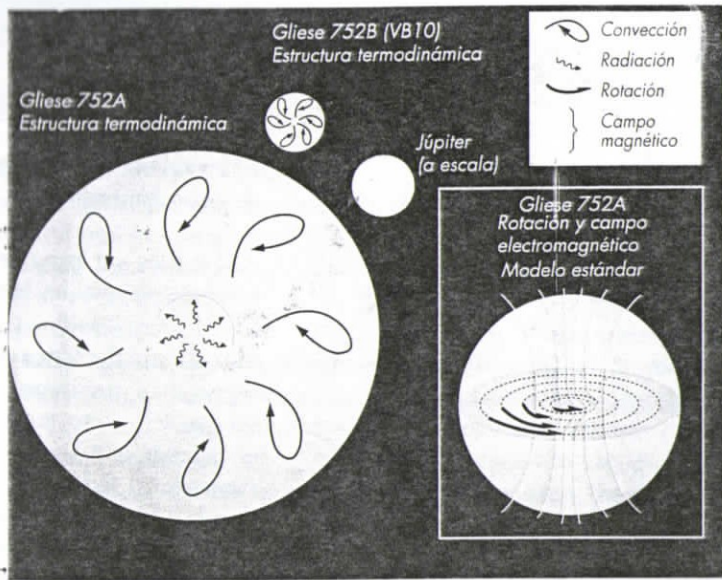
En esta esquematización, recientemente elaborada por medios infográficos, se visualiza por primera vez, el tráfico global de conexiones vía internet y sus intensidades relativas entre los países del Globo.

El nuevo detector de chubascos, «Ojo de Mosca», consta de un espejo de 1,5 metros de diámetro. El detector completo constará de 67 de tales espejos, cada uno con 14 o 16 tubos fotomultiplicadores montados en su plano focal. Cuando estén completados los 67 espejos, se dispondrán de modo que formen un «ojo» compuesto de 880 tubos fotomultiplicadores. Cada uno de los polígonos ligeramente solapados, delimitado en negro, representa el campo de visión de uno de los 67 espejos. ▶

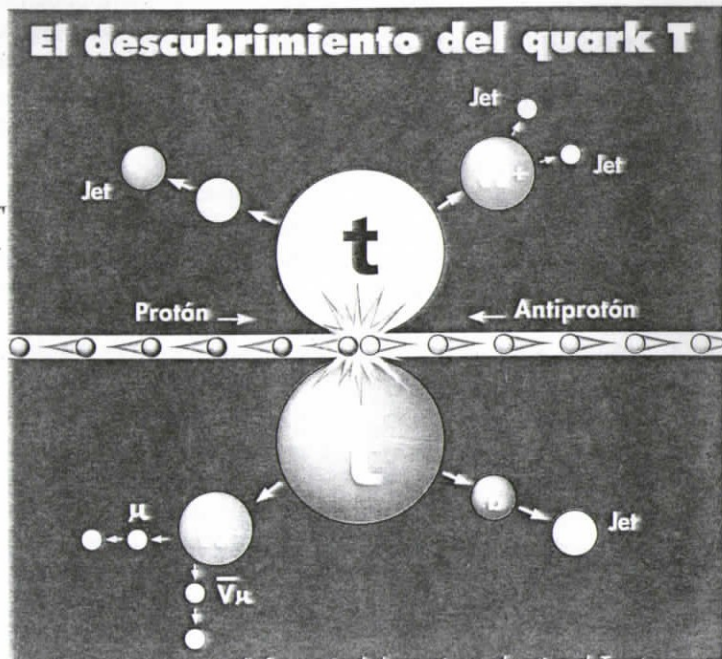


El empleo de los actuales satélites y plataformas en órbita polar, equipadas con altímetros de gran precisión, aseguran la continuidad de los datos de altimetría. La figura 1 recoge estos datos sobre el conjunto del globo. Las figuras 2 y 3 muestran la densidad de la cobertura de la Tierra en un periodo de 35 días.





La estrella más pequeña del Universo, Gliese 752 B, es sin duda el astro de menor magnitud absoluta jamás descubierto.



Formación de la pareja quark-antiquark T y otras partículas, producto de la energía transformada por el choque de un protón.



El seísmo que sacudió Landers el 28 de junio de 1992 provocó una ruptura de superficie de 75 kms. de largo. Se tomaron imágenes desde el satélite ERS-1 en cuatro fechas diferentes (de abril a septiembre), lo cual ofreció una ocasión única para verificar si es posible cartografiar los desplazamientos de la corteza terrestre por medio de la interferometría diferencial. Las imágenes obtenidas abarcan el sector de Landers afectado por el

seísmo, una superficie de 35.000 km² (véase interferograma 4a). La imagen 4b es una ampliación del interferograma de la región del seísmo. Entre el campo modelizado y el campo observado, la configuración de las franjas es muy semejante. La ruptura de la superficie ha suministrado un buen dato de entrada para la modelización cartográfica de los fenómenos sísmicos.