

El ojo y la idea

Fisiología e historia de la visión

Ruggero Pierantoni

Paidós Comunicación



Ruggero Pierantoni

El ojo y la idea

Fisiología e historia de la visión

Traducción Rosa Premat

Ediciones Paidós Ibérica S.A.

Barcelona

ISBN: 84-7509-310-8

Depósito Legal: B-31.228/1984

Título original: *L'occhio e l'idea. Fisiologia e storia della visione*

Publicado en italiano por Boringhieri

Índice

Prólogo / 2

1. Los mitos de la visión / 3

2. El espacio, dentro y fuera / 48

3. La luz, dentro y fuera / 75

4. Proporciones, simetrías y alfabetos / 100

5. Ilusión y placer / 123

Referencias bibliográficas / 159

Prólogo

A Verónica

Desde hace ya tres años exploro un universo de estructura microscópica contenido en un cubo de quince milésimas de milímetro de lado. Nunca terminaré de conocerlo. La tarea permanecerá incompleta y ningún mapa de este inmenso espacio será trazado nunca. Este trozo de materia, infinitamente denso, es una parte infinitesimal de la retina de una tortuga. Muerta hace ya tanto tiempo, que su memoria sólo la guarda el protocolo del laboratorio. Una delgada caja de inocente plástico contiene toda esta astilla histológica. En la caja hay grabados cincuenta pequeños rombos, cada uno de los cuales contiene un pequeño disco de cobre. Cincuenta pequeños discos. Cada pequeño disco presenta tres cortes. Son ciento cincuenta cortes. Los ciento cincuenta cortes llevan partes de retina de un cuarto de milímetro de lado sostenidas por una lámina extremadamente delgada de plástico transparente. Cada uno lleva diez partes. La caja contiene mil quinientas partes, cada una de ellas menor que un centimilésimo de milímetro. En este punto me perdí. El tiempo necesario para describir y comprender es siempre mayor que el tiempo para pensar y aumenta con la complejidad de la cultura.

Nos contentamos, entonces, con fragmentos, resplandores, sorpresas, imprevistas seducciones. Renunciamentos definitivos.

El intento de escribir este libro nace de la dolorosa sorpresa de .esta necesaria ignorancia, tan necesaria como la investigación. Y de la inagotable sorpresa de poder ver.

California, setiembre de 1979

Janet's House, Altadena

1. Los mitos de la visión

El ojo de Alá

Es hermoso ver el ojo humano que tiene la forma alargada de la almendra; el redondo, en cambio, parece deforme y feo. IBN al-HAITAM. Optika, 4, 148.

Hunain ibn Ishak dibuja un ojo humano. No tiene cerca ningún otro hombre, ni vivo ni muerto. Hunain copia. Copia de la copia de un dibujo que ya tiene siglos. Es posible que el original haya sido dibujado por un griego hace alrededor de mil trescientos años. Pasaron otros doscientos años antes de que otro árabe desconocido volviera a copiar el dibujo de Hunain o una copia suya. Este último dibujo pasea por el Asia Menor. Las bibliotecas de los médicos, de los sultanes, de las escuelas del Corán, lo deben haber custodiado durante siglos. Finalmente llega a Egipto, a El Cairo, donde lo encuentra Meyerhof en 1911 y lo publica. En 1941, E. Polyak publica su mejor obra. La Retina de los Vertebrados, y reproduce el dibujo de Hunain, que aparece al abrir el libro, como no podía ser de otro modo (Polyak, 1941, 1967).

Es la más antigua representación del ojo humano que nos ha quedado y muestra la estratificación de una serie de culturas, superponiéndose la una a la otra con su patrimonio de elementos gráficos, de figuras y mitos.

Los párpados se abren sobre una verdadera “almendra” medieval: un ojo seccionado a lo largo de su eje óptico mostrando su estructura interna, que aparece semejante a la de un bulbo rodeado de múltiples envolturas y custodiando, en el centro, su parte más secreta y preciosa: el cristalino. Alrededor de él, y yendo de adentro hacia afuera, se suceden: el humor vítreo, la retina, la coroides, la esclerótica y la conjuntiva. De la parte posterior interna del bulbo ocular pacten dos nervios oculomotores y entre ellos se origina el nervio óptico propiamente dicho, en posición de eje respecto a la pupila. .

En la cara anterior y externa del bulbo se abre la pupila la que siguen el iris, el humor áqueo y la úvea.

Si bien se trata de un texto antiquísimo, muy poco sería lo que podría modificar un texto moderno de anatomía elemental. Las vainas aparecen en un orden correcto, los nervios están, más o menos, en su lugar y el conjunto de la estructura dióptrica, córnea, humor áqueo, cristalino y humor vítreo, es bueno. Sin embargo, no parece ser, y realmente no fue, la reproducción de un objeto observado directamente. Parece más bien, el diagrama de un objeto pensado. Si observamos atentamente el dibujo encontraremos elementos que vienen de mitos más antiguos que Hunain, Aristóteles y Platón.

Inmediatamente detrás de la pupila hay una especie de medialuna islámica (¿estaba esa medialuna en el original griego?). En el espacio comprendido entre los extremos de la medialuna dice «Espíritu vital». Un poco más adelante está el cristalino, que se encuentra exactamente en el centro de este microcosmos ptolemaico, de esta minúscula esfera armilar

de mundos concéntricos. Detrás del cristalino, como si siguiera su rastro, aparece el nervio óptico diseñado cóncavo, como un canal. Hicieron falta más de mil quinientos años para hacer desaparecer ese grabado admirable, para colocar el cristalino vecino a la córnea, para modificar el modo de aparición del nervio óptico y volver a diseñarlo compacto y no cóncavo.

¿Y cómo funcionaba, según Hunain, ese objeto que estaba dibujando con tan cuidadosa imprecisión? ¿A quién estaba destinada esta imagen? El título de la obra de Hunain debiera darnos una indicación de la finalidad con la cual fue escrita y del público al cual se dirigía: Los diez tratados sobre la estructura del ojo, sus enfermedades y sus curas. Se suponía, entonces, que debiera ayudar al médico, al oftalmólogo, en su práctica cotidiana. Y sin embargo el cristalino, protegido por el Espíritu vital, se encuentra profundamente encajado en el ojo y es aparentemente inaccesible. Para los árabes y para los griegos era el corazón funcional del ojo. El órgano esencial donde la luz, que penetraba por la pupila y venía cargada con las imágenes del mundo, en alguna forma misteriosa presentaba al Espíritu vital. Sin el cristalino, la luz no tiene dónde dejar su carga de formas. Pero también sabemos que los árabes efectuaban correctamente la operación de cataratas: mediante una aguja cóncava se recortaba el cristalino por sus bordes y se lo quitaba aspirándolo. Después del necesario período de recuperación, el paciente seguramente volvía a ver, si bien parcialmente. Y esto podía o debía ponerse en contradicción con el papel jugado por el cristalino en el proceso de la visión.

¿Contradicción? ¿O nuestra incapacidad de leer esta imagen antigua, compuesta, este gráfico comprometido entre la realidad y el sueño? Antes de descartar el tráfico de Hunain como inútil, arcaico y erróneo, es necesario pensar que no se lo puede leer como una imagen realista, ilusionista, de un ojo humano. Pero este dibujo es una correcta representación topológica de un ojo. Solamente dejan de respetarse los valores métricos de la imagen, los ángulos, las distancias, las superficies. Si tomo un dibujo técnico moderno de una máquina compleja en el cual cada parte aparece suspendida en el aire y relacionada con las otras por líneas ideales, no pretendo estar viendo una representación ilusoria. Probablemente es éste el espíritu con el cual debemos leer el dibujo de Hunain. Es un diagrama funcional. La lectura del texto que lo acompaña ilumina esto aún más. Mientras el dibujo muestra al cristalino esférico, el texto lo describe aplanado en un sentido anteroposterior. Incluso en los «detalles constructivos» menores, el dibujo es extraordinariamente correcto. Por ejemplo, la retina está descrita verbalmente y representada gráficamente como extendiéndose desde el fondo del ojo hasta el límite que se encuentra alrededor de la inserción del cristalino, límite que ahora llamamos «ora serrata».

Un pequeño detalle anatómico revela la presencia de una «gran» idea. Hunain representa el nervio óptico como originándose exactamente en el fondo del ojo, haciendo eje con la pupila y el cristalino. Esto no es cierto. El nervio óptico se origina en un punto del globo ocular decididamente dirigido en dirección a la nariz y no alineado ni con el centro de la pupila ni con el centro geométrico del cristalino. ¿Es un detalle prescindible? Si se lo suma al otro «detalle» que representa al nervio óptico cóncavo, se convierte en un

obstáculo formidable para la comprensión del mecanismo del ojo. Sobre estos «detalles» miles de hombres, durante miles de años, se han desgastado y han sostenido una larguísima guerra de ideas aún no terminada. Simplemente, porque no es terminable (Polyak, 1967; Pastore, 1971) (véase la Figura 1).

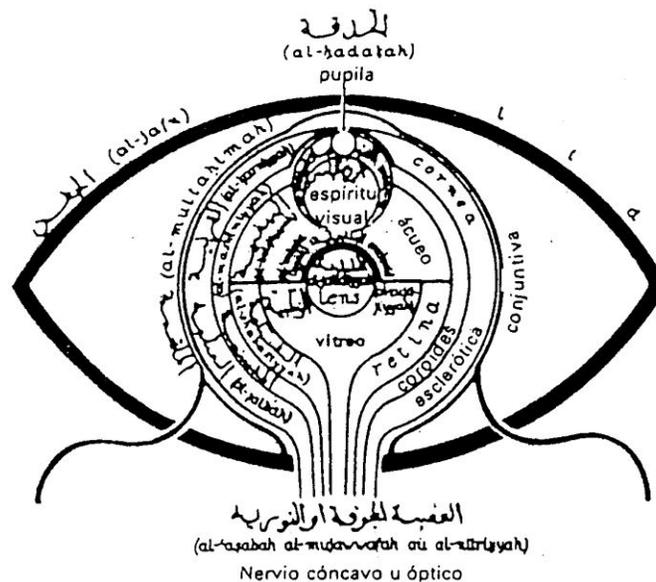


Fig. 1. Este esquema modificado del manuscrito original de Hunain, muestra las características esenciales de la concepción greco-árabe del ojo: lente central, nervio óptico cóncavo, emergencia del nervio óptico diametralmente opuesta a la pupila.

Sin embargo, parece tan extraño. No es necesaria una instrumentación quirúrgica especial para diseccionar correctamente un ojo, acompañado de su correspondiente nervio óptico. Su posición recíproca puede ser correctamente evaluada sin incurrir en errores demasiado obvios. La comprensión de la naturaleza y la estructura del nervio óptico mismo debe haber sido más complicada. Hasta la mitad del *Seicento* toda la anatomía se movió en el nivel de la capacidad analítica del ojo desnudo, y como consecuencia de esto, permaneció invisible una gran riqueza de detalles. Es difícil imaginar ahora lo que se «veía» durante una disección del ojo. Ahora sabemos que hay cerca de un millón de nervios reunidos en pequeños haces que componen el nervio óptico, que ciertamente no es cóncavo como se describía en tiempos de Descartes.

La naturaleza cóncava del nervio óptico, perfectamente reconocible en los dibujos de Hunain, es retomada con mayor énfasis por Ahmed ibn Muhammed ibn Ja'far en el año 1000 (véase la Figura 2).

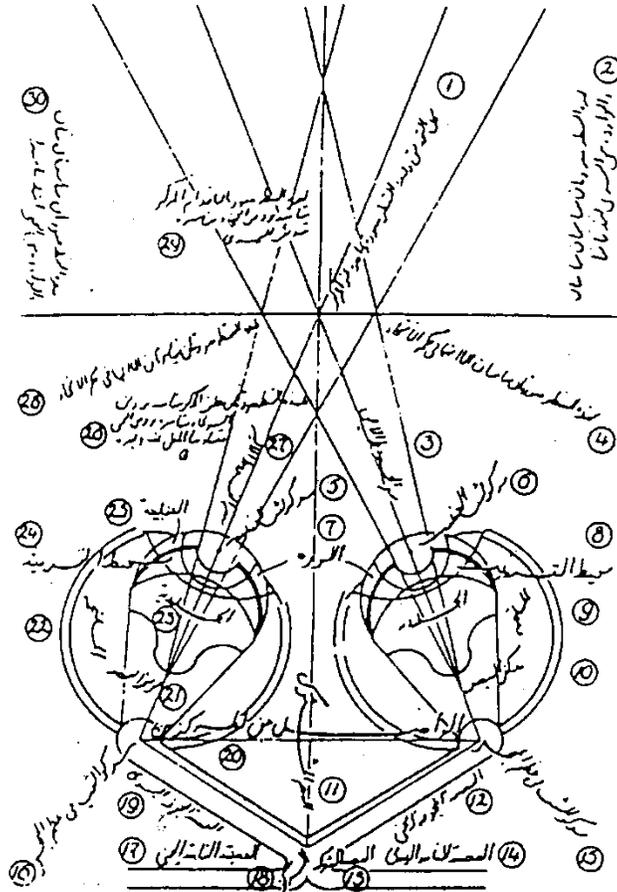


Fig. 2. Primera imagen de un esquema anatómico-funcional adecuada para explicar la visión binocular.

En un dibujo suyo aparece por primera vez (al menos para nosotros) la conexión entre los ojos y el cerebro. Los dos nervios ópticos, uno para cada ojo, están representados como dos tubos que conectan el interior de cada globo ocular con una cavidad cerebral, probablemente el primer ventrículo.

Ya no es sólo el ojo el que ve sino que se le incorpora otro elemento sin cuya intervención no seríamos nunca conscientes del hecho de ver: el cerebro. Hay una continua oscilación, aún vigente, que desplaza la atención entre los dos personajes. Y, con ella, la esperanza de la comprensión final del proceso de la visión. Algunas veces resultará ridícula la intervención del ojo, simplemente reducido a la categoría de una simple y periférica camera obscura, y toda la responsabilidad de la visión caerá sobre el cerebro. Otras veces el ojo aparecerá tan complejo, con una estructura tan intrincada, que hará olvidar al cerebro, reducido a una especie de almacén de diapositivas. Y todavía después, el ojo deberá dejar la escena para que el cerebro nos recite sus soliloquios neuróticos de autoadmiraación.

Pero Ja'far es interesante también por otro aspecto. Era yerno de Ibn al-Haitam, que un tiempo antes había escrito una obra sobre óptica en un sentido no corriente. Era una especie de tratado compuesto por la práctica médico-oculista, la óptica geométrica y la perspectiva. Llegado al punto en el cual debe hablar del mecanismo de la visión, Ibn al-

Haitam dice: «Se ha dicho que el Espíritu visual se produce en la porción anterior del cerebro, entra en el nervio (esa parte de los nervios ópticos que llamamos quiasma), pasa a los otros dos nervios cóncavos y llega al cristalino, al cual le produce la capacidad de ver». Más adelante también dice: «La visión se produce por medio de los rayos de luz que vienen del exterior y entran en el ojo». Y más aún: «El acto de la visión no se realiza por medio de los rayos emitidos por el ojo y... es falsa la creencia de algunos que piensan que hay algo que sea emitido por el órgano de la visión».

Las informaciones con las que contaba al-Haitam no eran nuevas ni directas. Todas provenían del trabajo de los griegos. Especialmente de Galeno, que aportaba una descripción cuidadosa del ojo y sus funciones en su libro *Los nombres de las partes del cuerpo humano*. Un Espíritu visual, originado en el cerebro, entra en los nervios ópticos, los recorre y desemboca en las cavidades de los ojos. Entra en contacto con el cristalino y «toca» la luz. Se carga de las formas que la luz lleva al centro del cristalino y con esa carga vuelve a recorrer los nervios y regresa al cerebro. Para Galeno, entonces, el flujo en los «canales» nerviosos es bidireccional. El fluido visual los recorre «hacia abajo» en dirección a los ojos y, fecundado por la luz, vuelve a subir al cerebro donde deposita los simulacros de la realidad en los bien protegidos compartimentos de la memoria. Esta es la idea que los árabes aceptaron o rechazaron. Nos hemos remontado de al-Haitam a Ja'far, a Ibn Ishak, finalmente a Galeno. Antes de ellos, ¿quién?

Todavía puede ser útil reflexionar sobre el «flujo bidireccional», antes de remontar el curso del tiempo. Lo que hizo Galeno fue interiorizar un sistema de ideas análogo al que se refería al mundo exterior. Fuera de nosotros también había un flujo en dos direcciones.

Eidola, dioses, ideas

Como un ojo que blanco, aterrorizado, se abrió, se cerró en la noche negra. GIOVANNI PASCOLI

Para Pitágoras y más tarde para su discípulo Euclides, el ojo emitía un haz de rayos que, viajando por el espacio, llegaba a chocar con los objetos. El choque entre el rayo y la realidad producía la sensación de la visión. Exactamente como el ciego que avanza por su universo oscuro tocando los objetos con la mano, adivinándolos con la extremidad de su bastón, así el ojo se desplaza «tocando» la realidad. Concebido así, el ojo se convierte en el vértice de una jaula cónica, luego piramidal, de rayos tendidos para capturar, envolver, adquirir los objetos.

La teoría rival a ésta que propuso Demócrito y que luego Lucrecio cantó, afirma que los objetos envían continuamente imágenes de sí mismos al espacio que los rodea. Estas imágenes, llamadas *éidola* entran al ojo por la pupila y de este modo se manifiestan. Por eso, entonces, el aire está colmado de imágenes inmateriales que vuelan en todas direcciones, se entrecruzan y se irradian continuamente desde los objetos. Los objetos emiten en forma continua las imágenes de sí mismos, como una serpiente que pierde la piel al crecer. La característica última de los cuerpos sería una especie de perenne *defeuillage*. Y el aire está recorrido por estos fantasmas, por estas sutiles y transparentísimas envolturas.

Otra teoría cercana, en cambio, soñaba que de cada punto de los cuerpos se despegaban pequeñísimos fragmentos de materia, cada uno de los cuales mantenía las características que tenía en el momento de la «separación». En otras palabras, los cuerpos se disolvían, muy lentamente, en esa especie de solvente universal que es el espacio.

Si en la primera teoría reemplazamos la extremadamente arcaica «*éidola*» por «imágenes», y en la segunda llamamos «fotones» a aquellos que fueron llamados «átomos», nos damos cuenta, de pronto, que las dos teorías no son tan inaceptables como aparecían a primera vista. La primera podría ser llamada una teoría perceptiva y la segunda una teoría física de la visión.

Sean lo que fueran, *éidola* o átomos, debían atravesar la pupila antes o después. Y allí estaba, esperándolos, el cristalino. Perfecto, esférico, centrado en su microcosmos de órbitas transparentes. En el cristalino, las imágenes átomos se perdían y dejaban su esencia/energía al Espíritu visual. El cristalino, no podía ser de otra manera, era el punto de contacto, una faz interior entre el Ser y no Ser. Pero parece que Platón sacudió la cabeza. No parecía convencido ni de una teoría ni de la otra. Una, puramente pasiva del ojo-trampa; la otra, activa del ojo-faro. Y terminó por proponer una tercera que armonizase con el mundo de las ideas que él postulaba. Del ojo se originaban rayos visuales que tenían su origen en una especie de «luz interior»... Y que se enviaba «fuera» a explorar el mundo. Pero existía otra fuente de luz, esta vez física, el Sol. Todo objeto observado e iluminado por la luz solar reflejaba, entonces, dos categorías de rayos: los físicos y los fisiológicos. Juntos llegaban al ojo y evocaban las imágenes. Esta concepción de Platón, compromisoría entre la realidad física y el mundo ideal, quizá nos revela, más que ninguna otra, la doble naturaleza del pensamiento. Un pensamiento consciente de la realidad de las leyes físicas y del deber moral de superarlas (Solmsen, 1978).

De ahí que cuando Ibn al-Haitam sostenía que si uno estaba en condiciones de ver era porque el ojo emitía una luz propia, se refería a la teoría emisiva de origen pitagórico-platónico. Combatía, pues, con una vieja estructura de ideas que ya en su tiempo tenía mil trescientos años. Ahora se entiende plenamente la razón ideológica, la mítica necesidad de los «tres puntos obligados» en la representación árabe del ojo: la posición central del cristalino, la naturaleza cóncava del nervio óptico y su orientación relativa a lo largo de un eje común de simetría que pasaba por el centro de la pupila.

El ojo ptolemaico

Hasta el medioevo no se aportó nada nuevo al conocimiento del ojo. Salvo aquello que se pueda apreciar observando los dibujos de Bacone, Vitellio, Peckam y su fantástico mundo geométrico. Los gráficos visuales en los cuales se deja algún rastro de la naturaleza biológica y anatómica del ojo, se convierten en un mundo ptolemaico de esferas armilares. El ojo se convierte en el universo para poderlo reflejar y contener. Estos dibujos son diagramas planetarios con órbitas entrecruzadas, tangenciales, envolviéndose una a la otra.

Una geometría de rosetones y vitrales. Sobre estas mentes el compás debía ejercer una fascinación irresistible. Las imágenes, bellísimas en su abstracción sublunar, representan la ambición de trabajar en «escala eterna». No en este ojo o en aquel. Sino sobre el Ojo Ideal. Quizá el de Dios.

Sin embargo, bajo «el velo» de los signos «extraños» aún se reconocen perfectamente los elementos anatómicos heredados de Pitágoras, de Platón, de Galeno y así sucesivamente.

Las envolturas, aunque reducidas a órbitas estelares, se suceden en el mismo correcto orden. El cristalino, «primum mobile», ocupa el centro. El nervio, que se ha vuelto extrañamente cónico, siempre es cóncavo. Por la mutua intersección de círculos y triángulos se forman zónulas y lúnulas. La tradición está intacta, preservada y defendida por el misterio de una geometría divinizada (véase la Figura 3).

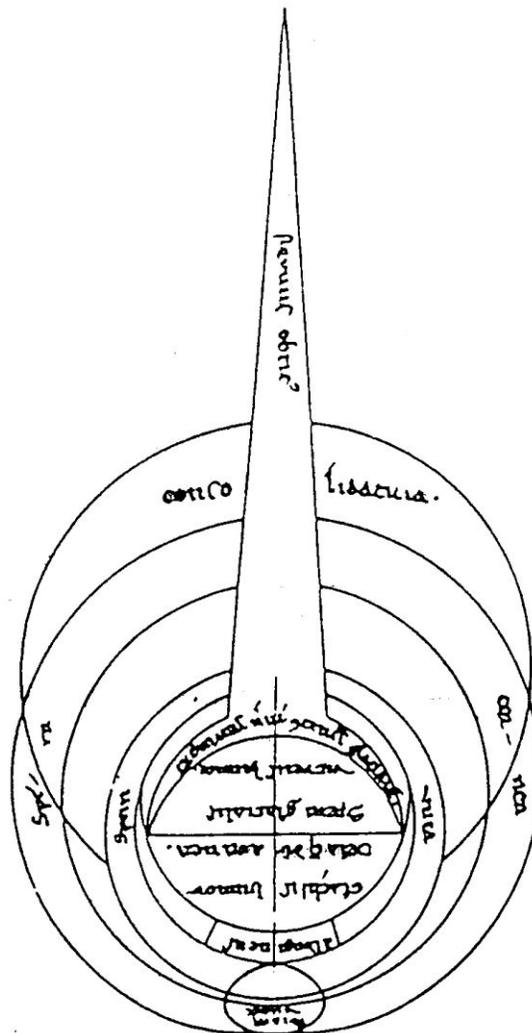


Fig. 3. Esquema del ojo del alto Medioevo en el cual, “bajo el velo” de la geometrización, son siempre visibles los componentes anatómicos greco-árabes.

Pero bajo la aparente inmutabilidad de estos diagramas el pensamiento crítico continúa analizando, sobre todo, la consistencia lógica de la teoría emisiva. Si es cierto que el ojo emite luz, ¿cómo se explican los dos fenómenos siguientes? Si miro un objeto intensamente iluminado, el Sol, por ejemplo, siento dolor. Si cierro los ojos después de haber mirado una escena muy luminosa, por un cierto tiempo continuo «viendo» la misma imagen. En el *Convivio*, Dante se refiere claramente al proceso de la visión como un fenómeno conectado al ingreso de rayos luminosos a través de la pupila.

Para Dante, la fusión entre el Mundo (los rayos luminosos) y el Ser (el Espíritu visual) se producía en el interior del ojo. Quizá sobre la cara posterior de la «esfera glacial»: el cristalino. La imagen de la pirámide visual, o sea de la jaula cónico-piramidal de rayos emitidos por el ojo, pierde progresivamente su carga realística para convertirse, al fin, en un artificio simbólico. Ya no son rayos luminosos los que salen de la pupila sino sólo líneas geométricas, abstracciones euclidianas. Listas para la glorificación total y congelante de la perspectiva artificial.

En las primeras páginas de su *Trattato sulla pittura*, León Battista Alberti muestra en forma simple, sin ostentación, su absoluta indiferencia (revestida de respeto y de calma objetividad) respecto de los «filósofos». Se dirige a un pintor. Un hombre que como él, se mueve con el deseo de representar las cosas como son y como aparecen a la vista. En la mente y en la mano de Alberti, la pirámide visual se convierte en una metáfora útil, en un afilado instrumento intelectual que guía hacia la realización práctica de imágenes realistas.

Pero incluso para Alberti, la «luz» no ha perdido todas sus connotaciones mágicas y el tratamiento geométrico de las sombras lo demuestra claramente. Para él existen, esencialmente, tres tipos de rayos que vinculan el ojo con el objeto. Los rayos externos: son los que envuelven al objeto a lo largo de su contorno. Y que nos informan sobre su calidad geométrica, su extensión y su forma. Los rayos intermedios: son los que proyectan cada punto de la superficie visible. A éstos les corresponde la tarea de decirnos el color de la superficie, su luminosidad, los contrastes de color y de luz que la atraviesan. El «rayo central»: es el que entra directamente en la pupila sin ser desviado y que sale del centro del objeto en ángulo recto con su superficie de origen. El «rayo» central es necesario porque es a lo largo de él como el ojo percibe el objeto tal como se muestra. A través de un cambio de posición relativa del ojo y del objeto, los rayos externos pueden transformarse en rayos intermedios y viceversa. Pero Alberti reserva una naturaleza particular, ideal y absoluta, para su rayo central. Euclides ha sustituido a Pitágoras, pero no totalmente. Veremos que pronto «la mística de la luz» retomarará vigor y que las líneas sin dimensiones de Euclides recuperarán toda su magia luminosa. El punto de fuga, intersección de las «ortogonales» sobre el horizonte, se convertirá en la fuente mística de otro tipo de «iluminación» (Ackermann, 1977).

«Cómo el Ojo ve simplemente las cosas...» LEONARDO

Leonardo hace del ojo un punto central en su investigación de la realidad; en primer lugar no rechazando la discusión entre teoría emisiva y teoría receptiva, tal como hizo Alberti en nombre de su pragmatismo realista.

De ello resulta una serie ininterrumpida de tomas de posiciones polémicas, pasivas, acriticas aceptaciones de «verdades» no demostradas, violentas demostraciones en contra a través de rápidas intuiciones, decepcionante ambigüedad: era defraudante. Todo modulado gráficamente con ese medio expresivo sin el cual el pensamiento de Leonardo, «*omo sanza lettere*», no existe completamente. Los centenares de dibujos de «*Sei libri dell'ombra e della luce*» (Leonardo da Vinci, edición Richter, 1970) investigan todos los aspectos de la luz: su impacto sobre los objetos, la evasiva variabilidad de las sombras, los reflejos que se deslizan sobre las superficies especulares. Su paciencia, proponiéndose todas las posibles «permutaciones» entre las luces y los objetos, es infinita. Las imágenes que derivan de este análisis de la realidad son lípidas, inequívocas. Pero cuando su mano choca con los arquetipos iconográficos, su expresión se hace incierta. El contraste abierto entre lo que se ve y lo que «se sabe» se vuelve intolerable. El dibujo que esta lucha produce muestra, no lo que Leonardo vio, sino lo que aprendió en los libros, leídos fatigosamente con una mezcla de pasión por aprender y de desprecio por su patente estupidez. Son famosos los dibujos de los ventrículos cerebrales, perfectamente en la línea de lo que se sabía del cerebro el siglo anterior. Si se comparan los dibujos de Leonardo con los infinitamente toscos de la *Margarita philosophorum* de Reich, su casi absoluta identidad nos llena de asombro. Tal como la anatomía medieval enseñaba, Leonardo representa tres cavidades esféricas unidas una con otra por un canal cóncavo. La primera de estas cavidades contiene el sentido común, la fantasía y la imaginación; la segunda, en cambio, el intelecto y el juicio. La tercera, por fin, protegerá, muy juiciosamente, la memoria. El dibujo de Leonardo representa estos tres elementos y, poco después, el mismo Leonardo dio la «receta protohistológica» para obtener un modelo tridimensional de los ventrículos cerebrales mediante su inmersión en cera líquida.

Igualmente claro es el intrincado dibujo de una pelvis masculina en la que están claramente representados los dos «nervios generativos», que se creía vinculaban directamente la médula espinal con los testículos (Kemp, 1972).

Incluso para el ojo, al menos parcialmente, Leonardo termina por dibujar, no lo que ve, sino lo que otros han establecido que sea. Uno de los nudos fundamentales de la interpretación de la visión en Leonardo es la paradoja de la imagen invertida. Para él, la «cámara oscura» es la metáfora más útil cuando piensa y dibuja el ojo. Esta «cámara oscura» no es otra cosa que una pequeña caja con un orificio en el centro de una de las caras. La cara opuesta a la que está atravesada por el orificio se puede hacer semitransparente usando papel aceitado o, en tiempos más recientes, vidrio esmerilado. Pero existen, y todavía están en funcionamiento, cámaras oscuras que son verdaderas cámaras en el sentido literal de la palabra. En éstas, la luz penetra a través de un pequeño

orificio practicado en una pared, y en la pared opuesta aparece el mundo. Algunas de estas cámaras, como la que se construyó en una torre angular en Rocca di Fontanellato, cerca de Parma, reciben las imágenes sobre una «pantalla» blanca y ligeramente cóncava. La imagen que se recoge sobre la pared, en estos casos más exquisitos, es luminosísima y enfocada del centro a los bordes de la «pantalla». Sólo unos decenios después de la muerte de Leonardo se dotará a la cámara oscura de una lente biconvexa que hará la imagen nítida y luminosa. Pero uno de los defectos esenciales de la cámara oscura y de su gemelo metafórico, el ojo, es que la imagen del mundo aparece al revés. Poco problema si se trata de una cámara construida para divertir y asombrar a los burgueses, pero, si la metáfora es válida, ¿cómo se explica que nosotros veamos el mundo al derecho y no al revés? Algo o alguien debe ocuparse de enderezar la imagen. Y Leonardo mismo nos lo proporciona, por sí mismo, reconstruyendo el ojo según su juicio de protoingeniero. En algún dibujo agrega una lente nueva; en otros, da al cristalino una extraña forma cardioide. Ópticamente, las dos soluciones funcionan bien. Pero la anatomía es diferente. No hay ninguna indicación de que Leonardo haya modificado esta concepción con el tiempo. Pero si la imagen permanece «invertida» hasta el simple golpe de genio de Kepler, Leonardo logra eliminar casi todos los «defectos lógicos» de la teoría de la visión que él heredara a través del Medioevo

El progresivo alejamiento de la teoría emisiva es un ejemplo típico. El Códice Atlántico (1485-90) todavía se corresponde con la teoría, mientras que en el manuscrito de Windsor (alrededor de 1492) ya se comienza a admitir que en el ojo se fusionan los «rayos directos» con los «reflejos», línea mucho más cercana a la interpretación platónica. Pero en los manuscritos sucesivos, sobre todo en el MS A/B N.2038, Leonardo avanza un argumento formidable. Supongamos, dice, que se mira una estrella por un tiempo brevísimo, el tiempo de un parpadeo. En un tiempo tan breve, ¿cómo puede la luz emitida por mi ojo llegar a la estrella y volver a mí? Además, ¿cómo puede suceder que yo pueda mirar y mirar las cosas sin cansarme? Si cada vez que miro emito luz, finalmente debía quedar ciego. Pasado, este problema, Leonardo se ocupa de dismantelar la metáfora más amada por los «perspectivistas»: la amada pirámide visual. Antes de que Alberti se adueñara sin ceremonias de este concepto, la idea de la pirámide visual ya era venerable. Alberto Magno, Peckam, Vitellio, consideran sólo un punto matemático del ojo: el punto en el cual convergen los rayos luminosos (o en el cual se originan los rayos luminosos interiores). Leonardo debe de haber leído atentamente a Peckam si afirma interpretar su pensamiento en el sentido de considerar imaginario el vértice mismo de la pirámide (MSA, alrededor de 1508). Para Leonardo no existe sólo el fondo del ojo, punto ideal de convergencia de todos los rayos luminosos que pasaron por la pupila. Para él, todo el ojo está comprometido en el proceso de la visión. E imagina decenas de «experiencias» para demostrar que la «virtud visual» es más una propiedad superficial que puntiforme. Para demostrarlo se refiere al caso, hasta entonces descuidado, de la visión cercana de pequeños objetos. En efecto, afirma, si pongo cerca de la pupila un objeto pequeño, no por eso dejo de ver detrás y alrededor de él. Sin embargo, geoméricamente, el objeto debe interceptar todos los rayos convergentes sobre el fondo ocular. En otro experimento, Leonardo sugiere

poner a una mínima distancia de la pupila un pequeño cartón perforado y hacer mover una aguja entre el cartón y la pupila. Se ve un efecto extraordinario: la aguja parece moverse más allá del cartón como si se la viera a través del orificio. Además, la aguja parece moverse en sentido opuesto al real. Leonardo hace una demostración gráfica de una parte de estos efectos psicológicos. Con lo que elimina para siempre el mito del vértice puntiforme de la pirámide visual (Kemp, 1977).

Y afronta también otro obstáculo terrible. En realidad ¿dónde se ve? ¿Se «ve» en el ojo, o se ve en el cerebro? También en esto Leonardo debe trabajar sobre la base de la anatomía y de la mitología medieval. Los nervios ópticos unen los ojos al cerebro, o mejor dicho, a su primer ventrículo, donde se encontraba el «sentido común», que procedía al análisis y filtración inmediata de los datos sensoriales. Pasando después a la *immaginativa* y a la *vis aestimationis* las formas preseleccionadas. Para Leonardo, en cambio, las formas provenientes del ojo se conducen directamente a la *imprensiva*, donde se imprimen, se graban realmente. Pero aquí tropieza con un problema que nosotros llamaremos de transmisión de las informaciones. En el Códice Arundel, folio 171 aproximadamente, se encuentra un diagrama extraordinario. Tres puntos de un espacio externo, A, B, y C, se hacen converger en una especie de embudo a lo largo del cual se proyectan líneas que se confunden una con la otra y emergen irreconocibles. La *imprensiva*, trazada a la ligera al final del nervio óptico, recibe sólo una de las tres líneas que entraron en el canal. Y Leonardo comenta oportunamente que para que las imágenes del mundo no se confundan una con otra en su viaje a la *imprensiva*, deben estar separadas. De lo que resulta que el nervio óptico ya no puede ser considerado cóncavo porque las imágenes se confundirían, sino que debe estar constituido por una serie de canales o poros, similares a los que perforan «la piel de los cuerpos».

Con una lucha privada y secreta de toda la vida, Leonardo ha logrado limpiar el campo de los obstáculos más molestos y amenazadores. Pero nadie lo sabe. Lo que Leonardo pensó o soñó o construyó o destruyó, es un secreto cuidadosamente custodiado por discípulos y amigos. Roto, lacerado, perdido en el fondo de una biblioteca no visitada, para los siglos que vendrán. La humanidad avanza sin él (Ackermann, 1978).

Pero otros mitos empujan. Laocoonte lucha en la orilla del mar para desasirse, él y sus hijos, de las serpientes que salen de las ondas. Y no podemos permanecer indiferentes.

La fábrica del cuerpo humano

y en este invierno de 1510 creo poder dar curso a toda esa anatomía... LEONARDO

Entre quienes se interesaban en el grabado, un trabajo anónimo circulaba por la Italia septentrional de la mitad del Cinquecento. Su título era: Un pensamiento gentil de tres monos sentados, rodeados (sic) de serpientes a la manera de Laocoonte y sus hijitos ubicados en Belvedere, Roma. El grabado muestra, tal como el título describe con detalle, un Laocoonte cuadrumano y sus dos cuadrumanos hijos enganchados con dos bestias rectilíneas. Todo sobre un dulce paisaje euganeo-tizianesco. ¿Con quién se la tomaba el

desconocido grabador? ¿A quién podía ofender una parodia del ya famosísimo y paradigmático Laocoonte? Con Lessing todavía por venir son difíciles de encontrar los blancos. En 1538 aparecen en Venecia *Sei tavole anatomiche* grabadas por John van Calcar. Vasari atribuye a Calcar el inmenso trabajo de grabador de todas las tablas de la *Humanis corporis fabrica* que estaba publicando Andrea Vesalio, médico personal de Carlos V. La *Fabrica* aparece por primera vez en 1543. Su autor tenía sólo veintinueve años. Vesalio debe haber diseccionado muchos cadáveres para producir la gran cantidad de información que presenta en su obra. Los dibujos, realizados bajo su control directo, no son de su mano. Pero las «*Sei tavole*» venecianas, que seguramente pertenecen a van Calcar y cuya calidad es netamente inferior a las de la *Fabrica*, hacen dudar de las atribuciones vasarianas (Janson, 1970).

Entre Vesalio y Leonardo hay una gran diferencia, aun si nos limitamos a los aportes anatómicos. Si Leonardo luchaba contra un mundo de ideas arcaico, contra mitos inalcanzables de la razón, lo hacía «en privado». Era una guerra personal, incógnita, ya sea por accidente o por voluntad. Vesalio, en cambio, lucha abiertamente, exponiéndose, participando en polémicas públicas, soportando libelos ofensivos, calumnias ridículas. Vuelve a publicar su obra en 1555. Y desaparece. Muere durante un viaje a Palestina. ¿Sobre las huellas de la antigua ciencia anatómica de los árabes?

¿Contra qué autoridad estaba en guerra Vesalio? Los Bertucce laocoontianos nos lo dicen. Su enemigo indirecto es todavía Galeno. El antiquísimo médico personal de otro emperador, Marco Aurelio, autor del único tratado comprensivo de anatomía de la antigüedad. A Galeno ya lo hemos encontrado a propósito del flujo «bidireccional» del nervio óptico. Ibn al-Haitam ya había alzado su voz contra él. En cambio, ahora es Vesalio quien ofende su sombra, acusándolo de no haber diseccionado nunca cadáveres, sino sólo monos. Pero el verdadero blanco de Vesalio no es Galeno. Las flechas están destinadas al médico Silvio, su contemporáneo. Y Silvio, más por defender su cátedra de anatomía que la memoria del antiguo médico, ataca a Vesalio sosteniendo que Galeno había diseccionado cuerpos humanos y no monos. El problema sólo estaba en que en tiempos de Galeno el cuerpo no había alcanzado aún la perfección del Cinquecento, manteniendo todavía trazas simiescas. ¿Qué mejor respuesta a semejante idiotez que la representación de una de las más famosas esculturas de la antigüedad, en la cual el cuerpo humano se expresa en el ápice de la belleza anatómica, bajo los restos de dudosos antepasados darvinianos? La flecha polémica estaba obviamente destinada al viviente Silvio y no al mortísimo Galeno. ¿Quién pudo, materialmente, haber hecho el grabado? Ciertos detalles del paisaje remiten, irresistiblemente, a Tiziano. También pudo haber sido el grabador favorito de Tiziano, Boldrini, el que hiciera el grabado de los monos. Y es más probable aún que el mismo artista haya realizado, todas o en parte, las tablas anatómicas de la *Fabrica*, en particular la extraordinaria página dedicada al ojo.

Vesalio se atribuye el mérito de haber iniciado las disecciones de cadáveres, estudiando la anatomía directamente sobre el cuerpo humano, sin depender de «conocimientos» anteriores. Bajo casi todos los aspectos, la *Fabrica* ofrece una visión

totalmente inédita del cuerpo humano. Es obvio el origen «experimental» de casi todas las imágenes.

Pero en cuanto al ojo, las cosas son diferentes. Los dibujos no muestran ninguna modificación, ninguna «mejora» en relación con los antiquísimos arquetipos árabe-griegos. Hay, incluso, una serie de detalles gráficos que nos remiten directamente a Hunain: el cristalino está todavía en el centro, el nervio óptico aparece cóncavo, su «raíz» es rigurosamente diametral respecto a la pupila. Son muy diferentes los dibujos que muestran el ojo desde el exterior. Hay una serie maravillosamente clara de imágenes que lo presenta claramente tridimensional, progresivamente desprovisto de sus envolturas. En un dibujo en particular, la retina aparece junto al nervio óptico, al que está unida como un cáliz con su tallo. En las imágenes de la *Fabrica*, todo, venas, músculos, nervios y tendones, es carnososo y realista. Verdaderamente carne y sangre (véase la figura 4).

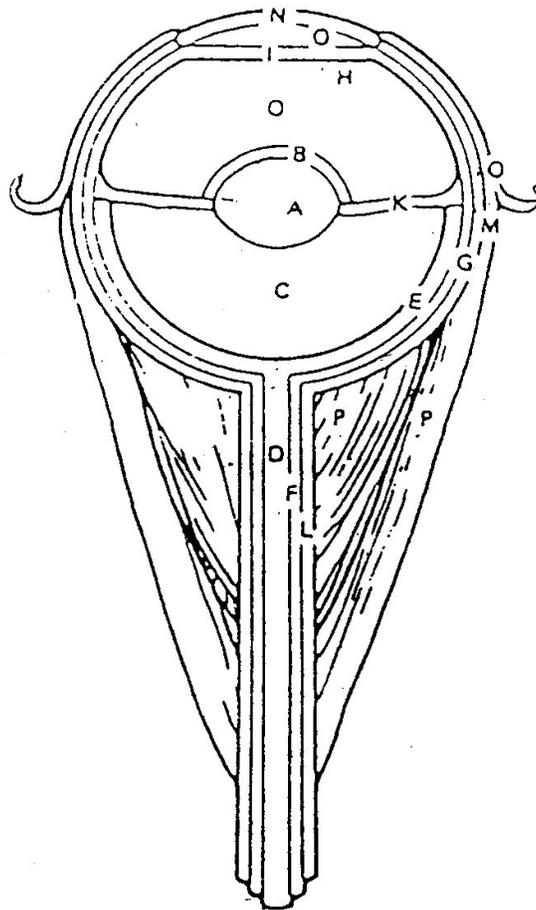


Fig. 4. La imagen de Vesalio, a pesar de su evidente «origen experimental» propone nuevamente las características míticas originarias: lente central, nervio óptico cóncavo y en eje óptico con la pupila.

Vesalio desaparece en Palestina después de la edición de 1555. La resistencia de los ambientes conservadores, con Silvio a la cabeza, ¿le habían hecho invivible la vida

académica? Pero el camino estaba trazado, y la solución para los problemas más intrincados y escondidos viene del Norte.

El espejo v la ventana

-O me ridiculum- KEPLER. Gesammelte Werke, 111 366, línea 34.

Sobre el Mediterráneo la luz es demasiado obvia, ubicua, muy al alcance para suscitar interés y curiosidad. Sus propiedades y las de los materiales que encuentra y evoca en su andadura son estudiadas y amadas, sobre todo en el Norte. Un ejemplo típico lo da la óptica clásica griega. La óptica física de Euclides es, en realidad, sustancialmente una catóptrica, o sea, aquella parte de la óptica geométrica que estudia sólo el comportamiento de la luz cuando es reflejada por una superficie especular. Ayuda a comprender la naturaleza geométrica, con frecuencia compleja, de las imágenes reflejadas por espejos cóncavos o convexos, subesféricos, ovoidales. Un maravilloso detalle figurativo que deriva de este conocimiento óptico se puede admirar en el mosaico alejandrino de Nápoles que representa la Victoria en Issos. En medio de las imágenes, entre las patas de los caballos, yace un guerrero muriendo. Vemos sólo su espalda, pero frente a él tiene un escudo, cuya superficie pulida y convexa nos devuelve, a él y a nosotros, la imagen alterada de su rostro que, en este contexto de muerte, se convierte en un componente intrincado de la angustia. El mosaicista clásico, ya de por sí, exploraba el mundo de los reflejos y nos traía una expansión del mundo. Era una anticipación del uso sistemático del espejo como utensilio simbólico y perceptivo de la pintura flamenca del alto medioevo. Pero el conocimiento, incluso sofisticado, de la catóptrica, no basta para comprender el mecanismo del funcionamiento óptico del ojo. Es necesario conocer también las leyes de la refracción, es decir, prever el comportamiento de la luz en el momento de atravesar la superficie de separación entre dos medios transparentes que tienen distinto índice de refracción. En la antigüedad se ha descrito muchas veces el fenómeno característico por el cual el remo sumergido en el agua aparece quebrado. Pero, en general, este típico fenómeno de refracción se usa para demostrar los errores de los sentidos y poner en guardia a la mente contra los engañosos mensajes que le envían sus esclavos periféricos. El remo quebrado no induce al estudio de las relaciones entre la luz y la materia, sino que tiende, más bien, a cubrir con un velo de duda toda la experiencia sensorial.

Para Kepler, en cambio, la dióptrica no conoce secretos. Las leyes que gobiernan el curso de la luz en los cuerpos quedan formalizadas completamente por él y por otros «filósofos» de su tiempo, y son usadas para describir el sistema dióptrico del ojo. Pero Kepler va mucho más allá de la descripción de la geometría de los haces luminosos: explica la paradoja de la «imagen invertida». Comprende intuitivamente que la posición de la imagen respecto de la retina no tiene ningún significado particular. La imagen, aunque esté ópticamente invertida, es «enderezada» por el intelecto. El cómo puede aparecer no se da en una metaexplicación que pueda invocar un componente misterioso, metafísico, que está trabajando dentro de nosotros. Es sólo el reconocimiento claro de un proceso que ahora

llamaremos cognitivo y del que depende directamente el proceso de la percepción. La operación intelectual realizada sobre el dato sensorial que entra lo vuelve «conforme» al mundo. Claro que en la mente de Kepler, astrólogo del emperador, el ojo debía aparecer quizá más «mágico» aún de lo que él mismo quería admitir. En definitiva, era ese ojo el que, habiendo entrado en resonancia cósmica con las órbitas planetarias, de improviso le había hecho aparecer en la mente la simple y absoluta belleza de las «tres leyes». Tan simple, tan obvia de encontrar, que Kepler comenta sobre sí mismo, con una sonrisa: «O me ridiculum».

A pocos años de distancia de Kepler, en 1619, Scheiner publica la primera imagen del ojo que aún aceptamos. Finalmente, el dibujo de Scheiner se siente como producto de una cultura típicamente nuestra, «moderna». En él se encuentra que todos los elementos anatómicos han alcanzado, por fin, sus posiciones, dimensiones y formas «actuales». Al mismo tiempo el cristalino pierde su posición «geocéntrica» y su perfecta esfericidad. Está representado como una lente biconvexa aplanada en dirección anteroposterior y con las caras en distinto grado de curvatura. La «cámara anterior» llena de humor ácuo, está fuertemente reducida en sus dimensiones, y la «posterior», llena de humor vítreo, está expandida, como consecuencia. La retina envuelve toda la cavidad interna hasta la *ora serrata*. El nervio óptico, que ya no es cóncavo, emerge de un punto de la esclerótica que ya no está alineado con el centro de la pupila y del cristalino. Detrás de estas «modificaciones gráficas» está la negación explícita de la teoría del Espíritu visual. No sabemos exactamente qué pensaba Scheiner sobre este punto, pero la «nueva representación» muestra, sin sombra de duda, que ahora la atención se ha desplazado, se ha enfocado, debiera decir, hacia la retina... Que, por primera vez, es la que aparece como la estructura anatómica del ojo destinada a recibir la luz, mientras todos los otros elementos son rebajados a simples deflectores de los rayos luminosos. Scheiner mismo muestra esto con un experimento tan bello, simple y revolucionario, que sorprende no se haya intentado dos mil años antes. Cuidadosamente, con un bisturí, Scheiner corta una «ventana» rectangular en el fondo de la esclerótica. Su habilidoso manejo hace que la retina permanezca en su lugar, extendida contra la apertura, tal como el vidrio de una pequeña ventana. Scheiner se inclina y mira dentro del ojo a través de la nueva apertura. Y ve nítidamente, la imagen de una vela sobre la transparentísima, sutil membrana. Se puede modificar el enfoque introduciendo, delante de la pupila, una serie de lentes de distinto grado de curvatura. Hay una tabla de la *Rosa Ursina* de Scheiner que puede figurarlo perfectamente, incluso ahora, en cualquier estudio oculístico. En ella está claramente demostrada la naturaleza óptica de la miopía, de la presbicia, y el uso correctivo de las lentes de los anteojos. Con Scheiner se usa una nueva, ambigua, doble metáfora para describir el ojo. La cámara oscura ya no resulta un paralelo conceptual válido. Esta vez, quienes ayudan a comprender la naturaleza del ojo son el «espejo» y la «ventana», al mismo tiempo que esconden el funcionamiento del ojo. Un pasaje de André de Laurens extraído de su *Historia Anatómica Corporis Humani*, de 1599, ayuda a comprender el «nuevo curso». «El ojo, en efecto, parece actuar como un espejo. Recibe las imágenes del

exterior sin emitir nada. El ojo se diferencia del espejo sólo en que en éste no funciona ningún principio vital. Es un principio por el cual las imágenes que se reciben son transferidas a un juez superior que actúa como árbitro» (Polyak, 1941). Otra cita obligada es la frase leonardesca: «El ojo, que se llama ventana del alma». Los efectos de estas tomas de posiciones se observan de inmediato en las representaciones pictóricas de los ojos. Volvamos un instante a Scheiner y a su «ventana» (véase la Figura 5).

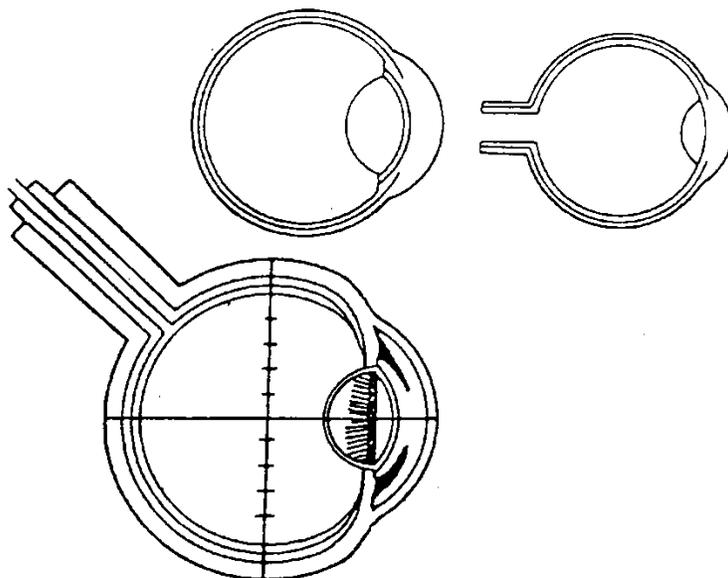


Fig. 5. Scheiner presenta aquí la primera «imagen moderna» del ojo, en la cual se han eliminado todos los obstáculos iconográficos de casi dos mil años de antigüedad.

El haber mirado en el ojo, dentro del ojo es un hecho definitivo que, una vez adquirido, no puede ser olvidado. El haber logrado quitar la esclerótica preservando la retina debajo, debe haber producido vértigos. Y creado la ilusión inmediata de haber resuelto de una vez y para siempre el problema de la visión. El problema central aparece ahora: quién mira y qué cosa mira. Si a través de la ventana de Scheiner miro una retina iluminada por una vela, veo claramente la imagen: empequeñecida e invertida. Todo bien. El único defecto de esta operación es que no debo mirar dentro de un ojo para saber cómo funciona. El haber sorprendido la imagen de la vela nos dice directamente cómo funciona el ojo a nivel óptico. Pero no nos dice nada sobre cómo se produce el no ver. Helmholtz tenía razón cuando decía que el ojo es la única máquina óptica dentro de la cual no se debe mirar. Esta puede aparecer como una afirmación paradójica, pero el haber mirado en el ojo nos puede llevar, en la comprensión de su funcionamiento, a antes del «O me ridiculum» de Kepler. En efecto, la vela nos aparecerá inevitablemente pequeña, bidimensional, invertida. La mirada echada por Scheiner al cierre del ojo ha desmitificado, de pronto, al cristalino, que ya no es un punto de encuentro metafísico del Espíritu visual con la *Eidola*, que flotan fuera. Todo el cortejo de esferas concéntricas al cristalino se convierte, en pocos años, en una obvia estructura dióptrica que hace converger los rayos sobre la retina que, ahora por

primera vez, toma el papel de estructura fotorreceptiva. El ojo pasa de *camera obscura naturalis* a anteojo galileano. Y aparece ahora un paso abierto «al alma» para mirar fuera. La metáfora literaria de la ventana produce una extraordinaria familia de imágenes: Sobre todo entre los pintores nórdicos, flamencos y alemanes, se establece una convención representativa que se refiere a la realización de los ojos en las pinturas. El pintor tiende a representar los contornos nítidos de una ventana sobre la cara anterior de la córnea y sobre el iris, ventana que aparece como reflejada por un espejo convexo. En un primer momento se puede pensar en una representación realista, ilusionista, del iris de un sujeto sentado en un estudio, cuyos ojos reflejan una ventana real. Pero la pequeña ventana luminosa se encuentra en demasiados contextos en los cuales el personaje representado, por ejemplo, está pintado en el exterior. O muy lejos de paredes y ventanas. En el atento ojo de la Liebre de Durero, que está sobre la hierba, se refleja nítidamente una delicada ventana. En el ojo angustiado del Cristo Flagelado las ventanas se reflejan con una precisión absurda. Verdaderamente, los ojos se han convenido en la ventana del alma en un sentido estrecho, literal y pictórico. O bien son espejo del mundo, reflejando los hechos y las esperanzas. "

¿Pero quién se sienta ahora en el cuarto detrás del espejo? ¿Qué actor desconocido espera que el telón se levante y lo descubra?

La fortaleza pineal

Al subir al escenario del mundo, donde hasta ahora fui sólo espectador, hago como los actores, que llevan una máscara sobre el rostro para protegerse de la vergüenza. DESCARTES. Cogitations private

Se reabre un nuevo capítulo: el *homunculus*, atrapado por el cristalino, busca refugios más profundos y mejor protegidos de la luz, allá abajo, en el espesor del hombre. La retina no le parece suficientemente digna y rey en el exilio, no le queda más que el cerebro. Kepler y Scheiner llegaron hasta donde se detiene la luz. La matemática y el bisturí no llevan más allá. Para continuar hace falta una vertiginosa fantasía. Descartes no teme al vértigo, lo genera con su propio pensamiento. En primer lugar rehace la óptica kepleriana, sin agregar nada significativo. El ojo del astrólogo ya era, mágicamente, perfecto. La operación propuesta y realizada por Descartes consiste, sustancialmente, en internalizar el reloj newtoniano, es decir, representar los procesos vitales según las leyes y principios que regulan el universo físico. Newton nos ha dejado un Universo como una estructura ordenada, regulada por leyes simples totalmente derivables de los datos experimentales. Todo contenido en un espacio homogéneo, omnipresente, isótropo. Las geometrías dinámicas que daban la razón de los hechos astronómicos aparecen como elementales, necesarias, bellísimas. Su misma simplicidad alumbra sobre la presencia penetrante de un principio creador único que, por sí, es suficiente para dar razón de toda la realidad.

Descartes coloca la lubricada máquina del universo dentro del hombre y busca interpretar los procesos vitales basándose en la mecánica de los fluidos. Lo que más fascina a Descartes es el problema, olvidado y descuidado durante milenios, del traspaso de

«datos» de los ojos al cerebro. Los dibujos que ilustran su *Traite de l'homme* (escrito en 1660, pero no publicado hasta 1688) son, desde un punto de vista anatómico, un neto paso atrás respecto a las imágenes de la *Fabrica* de Vesalio. Consideremos, por ejemplo, las «vías ópticas», o sea las conexiones anatómicas entre ojo y cerebro.

El cerebro está representado de un modo increíblemente confuso, la anatomía del ojo no muestra ningún elemento de progreso, nervios y músculos se representan de manera imprecisa. Pero estas toscas imágenes están empapadas de un espíritu indagador, de una voluntad interpretativa que no se encontraba en los trazados estáticos de Vesalio. Descartes debe haber quedado fascinado por la glándula pineal: su ubicación profunda en el cuello, su naturaleza única en el mundo rigurosamente simétrico de los hemisferios cerebrales, debe haberle hecho meditar sobre las maravillas escondidas en este «pedazo de anatomía». El problema de los dos hemisferios cerebrales debe haber generado ansias interpretativas sobre el destino central, único, de los mensajes provenientes de los sentidos. En particular de los dos ojos. ¿Dónde sucede que los dos mundos, el derecho y el izquierdo, se conviertan en el «Yo»? Cogito, ergo sum, no Cogitamus ergo sumus.

Para Descartes, esa glándula pineal, tan protegida, tan única, debe haber sido una tentación demasiado fuerte para no atribuirle el papel de «elaborador central». Y éste, lógicamente, el sistema al final de las vías ópticas. Descartes imagina así el proceso de la visión. Las imágenes enfocadas por el aparato dióptrico se van a «grabar» sobre la retina. Aquí excitan las terminaciones de los nervios que unen los ojos al cerebro y que son cóncavos. Los nervios, llenos de una sustancia muy tenue, se convierten en sede de perturbaciones, de ondas que viajan velozmente a lo largo de ellos dirigiéndose al cerebro, hasta alcanzar la otra extremidad, aquella que se abre en presencia de la glándula pineal. Todas las extremidades libres de todos los nervios oculares van a desembocar sobre la pared de una extraña madriguera cerebral en cuyo centro está anidada la glándula. Esta se encuentra ubicada en el centro de la mórbida caverna como una gran gota transparente, unida a un pedúnculo que le permite oscilar según las perturbaciones que le llegan de las aperturas de los nervios. Es como si de los nervios salieran unos ligeros «soplos» que van a mover delicadamente la gota haciéndola inclinarse hacia aquí y hacia allá según la dirección y la intensidad del conjunto de «soplos». La visión se produce, entonces, por la oscilación de la glándula pineal puesta en movimiento por los soplos de los nervios. Soplos, a su vez, excitados por el choque de la luz contra la otra extremidad, esta vez la retínica, de los nervios ópticos.

La parte interna de la cavidad en la que se anida la glándula se describe como una caverna tapizada por una pesada tela que se adivina debe ser roja como el terciopelo. La glándula está claramente representada como una gota de cristal, muy refringente. Las terminaciones de los nervios ópticos se distribuyen alrededor de la dominante gota como si fueran soldados alineados a lo largo de las empalizadas de un sitio. Hay algo de soldadesco, de sensual y misterioso dominando estas imágenes. Descartes postuló la presencia de un sistema de relación biunívoca entre la retina y el cerebro y propuso un sistema mecánico racional de transferencia de la información desde la retina a la glándula.

Si antes el Espíritu visual vagaba a su gusto por un sistema nervioso central indefinido, ahora Descartes lo ha podido encerrar en una red de tubos. Y si bien Descartes «sólo» desplazó el *homunculus* del cristalino a la glándula, al mismo tiempo le impuso trabajar en un sistema de coordenadas que establecen un tipo de relaciones racionales entre dos espacios o, al menos, entre dos superficies.

La visión de los nervios cóncavos llenos de líquido representa, anatómicamente, un claro retroceso. Pero las concepciones cartesianas echan una nueva luz sobre el posible funcionamiento fisiológico, que no podían aportar ni las parcialmente correctas imágenes de Vesalio. Incluso la «extraña» selección de la glándula pineal como centro de llegada de los nervios ópticos, puede ser explicada sobre bases racionales que limiten la aparente gratuidad de semejante elección. En el *Cerebri anatóme* de Willis (1664), aparece un interesante dibujo que muestra cómo los nervios oculares extienden algunas ramificaciones hacia la glándula pineal en su recorrido cerebral. Estas terminaciones eran llamadas «nervios medulares». La autoridad anatómica de Willis era respetada y, probablemente, Descartes nunca realizó personalmente una disección del cerebro.

Incluso para él, el camino hacia el cerebro es difícil, intrincado y fuente de inquietudes. En sus últimas, cartas expresa, cada vez más, una ansiedad sin resolver frente a la naturaleza puramente mecanicista de los fenómenos vitales. La así llamada «escuela iatromecánica» comienza a ceder posiciones a una visión del hombre visto más como animal sensible que como mecanismo cabalmente desmontable. Las propiedades «intrínsecas» de irritabilidad de la materia viva no parecen ser explicables ni demostrables ya con modelos mecánicos y fluidomecánicos. Finalmente, parece que es necesario admitir que el carácter de «viva» debe ser considerado como el elemento definitorio de la «materia viviente». Es un pensamiento fatalmente circular y, por lo tanto, indestructible. Sólo con *Theoria medica* de Stahl el viento cambiará completamente, y el «vitalismo», con su viejo, nuevo cortejo de mitos, entrará (o volverá a entrar) en la escena (Moravia, 1978).

Una obra típicamente conectada con el tema mecanicismo-vitalismo es la *Ophthalmographia* de Briggs (1608). Una ilustración muestra los dos nervios ópticos uniendo la retina con el cerebro. La idea central de Briggs, completamente cartesiana, de la relación topográfica entre ojos y cerebro, se hace aún más explícita mediante una numeración paralela que conecta puntos de la retina con puntos a lo largo, de la extremidad cerebral del nervio óptico. Pero, por otra parte, esta imagen es bastante más arcaica que el modelo cartesiano. Los nervios oculares vuelven a salir de un punto exactamente diametral respecto a la pupila, el cruzamiento de los nervios ópticos no se muestra gráficamente, y las terminaciones cerebrales de los nervios oculares están muy vagamente indicadas. La incertidumbre sobre la extensión real de la retina es típica de este período. Con un dibujo tridimensional inequívoco, Vesalio indicó claramente que la retina y el nervio óptico están directamente conectados entre sí. Para Descartes, en cambio, los nervios se abren alrededor del fondo del ojo, sin alejarse mucho. Lo que sucede «alrededor» del fondo del ojo es lo que cuenta, y la retina misma es interpretada extrañamente por Descartes. Él le atribuye la tarea de eliminar, absorbiéndolos, los reflejos que interfieren. El característico aspecto

negro de la parte interna del ojo se atribuye a la retina plateada como un revestimiento antirreflejo. Ahora se sabe que la retina, aislada, tiene un delicado aspecto transparente, levemente rosáceo a causa del pigmento contenido en las células fotorreceptoras: conos y bastoncillos, mientras el color negro viene del epitelio pigmentado.

Aunque la interpretación de Descartes es obviamente equivocada, se inserta perfectamente en una especie de dialéctica de la luz, que se está desarrollando, con fases alternadas, desde hace unos dos mil años. A veces, la luz está «pensada» con la línea y el compás. Entonces sus direcciones se describen usando las técnicas euclídeas de las representaciones de los «eventos geométricos»: los rayos, los reflejos, las refracciones, se convierten en líneas y segmentos unidos entre sí por ángulos determinados y medibles. Este polo dialéctico, geometrizable, de la luz, conduce a conquistas simplificatorias de la óptica geométrica. En particular, cuando se aplica al ojo, esta técnica representativa lleva a una reducción sumaria de todos los posibles «caminos ópticos», restringiéndose a pocos recorridos ejemplificadores.

Pero, en general, esta visión geométrica de la luz termina por ceder frente a una intuición diferente. La luz ya no se «ve» como un diagrama lineal, sino que se siente como una presencia inmanente, penetrando todo el espacio, y siendo continuamente reflejada y refractada por todas las superficies con las que se pone en contacto. La primera interpretación, en su necesaria simplificación, mostraba los hechos salientes del comportamiento de la luz pero perdía de vista la naturaleza compleja, omnipresente; mientras que la segunda, al tratar de captar toda la complejidad del fenómeno luminoso entendido como «ambiente», y no como «dirección», también acaba por perder de vista las leyes simples y necesarias de la óptica geométrica, perdiéndose en una vaga «mística de la luz». En Leonardo, las dos visiones se presentan simultáneamente, lo que hace que sus escritos y dibujos tengan ese tono rigurosamente experimental y abstractamente religioso que es su única característica (Ronchi, 1974; Gibson, 1978).

Descartes había procurado al *homunculus* una guarida segura: la glándula pineal. Bien protegida por diez centímetros de enigmas anatómicos, en el fondo del cerebro. Pero al mismo tiempo había indicado cómo llegar y desalojarlo. Uno de los puntos débiles de su fortaleza era el recorrido de los nervios que llevaban a él, en particular el quiasma. Llamamos quiasma al punto en el cual se encuentran los nervios ópticos de los dos ojos, que parcialmente se cruzan. Nuevamente divididos, pero en parte mezclados, retoman su camino a lo largo de la base del cerebro. ¿Qué es lo que sucede exactamente en el punto de encuentro? ¿Las aguas de dos ríos pasan cerca sin mezclarse? ¿Las dos terminaciones cerebrales de los nervios ópticos están todavía divididas en el sentido de que el estuario derecho está compuesto solamente por las fibras provenientes del ojo derecho y viceversa? ¿O, en cambio, en el cruce, las aguas de los dos ríos se mezclan completamente una con la otra? En este caso la terminal derecha llevaría al cerebro las informaciones recogidas por el ojo izquierdo. ¿Y viceversa? O, en cambio, tercera y última hipótesis, el quiasma es una zona de cruce parcial y se produce sólo un intercambio limitado entre el ojo derecho y el

izquierdo. Según esta última posibilidad la terminación derecha llevaría al cerebro una cierta parte de información originada en el ojo derecho y, además, «imágenes» cuyo origen se remonta al ojo izquierdo.

La última solución es la correcta, al menos para el hombre. Desde los anfibios, a los peces o a los pájaros, tenemos las tres soluciones: cruce total, parcial o nulo. En el hombre, la porción de retina externa (o temporal) del ojo izquierdo se proyecta junto con la porción interna (nasal) del ojo derecho en el «cerebro» izquierdo. La porción externa (temporal) del ojo derecho se proyecta junto a la izquierda (nasal) del ojo izquierdo en el «cerebro» derecho. Esto es lo que sabemos ahora. Pero las opiniones sobre este difícil «nudo anatómico» no fueron siempre las mismas (véase la Figura 6).

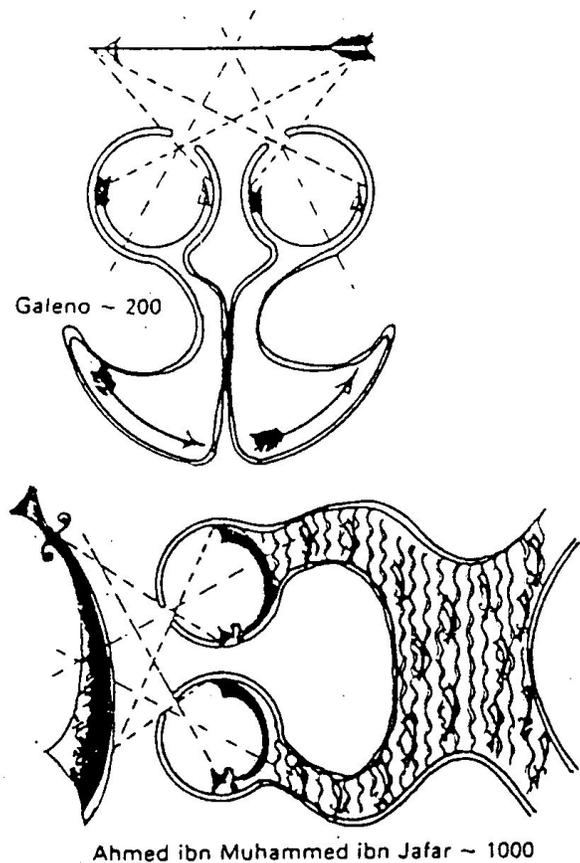


Fig. 6. En Galeno los dos nervios ópticos se rozan pero no se cruzan, de lo que deriva un desdoblamiento de la imagen de la flecha. Ochocientos años después, el quiasma toma el aspecto de un «depósito común», al cual conducen los dos conductos cóncavos de los nervios ópticos.

Según la interpretación galénica, el quiasma era simplemente un punto de tangencia entre los dos nervios ópticos. Al nervio izquierdo no se le daba ninguna posibilidad de unirse, o al menos mezclarse, al nervio derecho. En 1608, Briggs todavía repite el esquema galénico. En cambio, para Ibn al-Haitam el quiasma se representa como una cavidad común a los dos nervios ópticos, todavía cóncavos. Por lo tanto, para el árabe el quiasma representaba una zona en la cual toda la información derecha se mezclaba con toda la

información izquierda. Pero la visión galénica continúa igual por siglos. Es interesante esta tendencia de tener al mundo derecho separado del izquierdo. En ese tiempo no existía ninguna técnica anatómica que pudiera proporcionar una demostración irrefutable de una o de otra interpretación. De ahí que aceptar una de las tres ideas era sólo un problema de «gusto». Con toda claridad, el hecho de mezclar completamente los dos mundos debe haber resultado increíblemente repugnante al sentido común. ¿Para qué tener dos ojos para después perder toda la información en una sola e indistinta cavidad anatómica? Por otra parte, esta idea de la mezcla total tenía, por lo menos, la ventaja de respetar una verdad subjetiva simple, común a todos: el mundo se percibe único y no doble. En cambio, si impedimos cuidadosamente la mezcla de las dos aguas, ponemos a salvo la independencia de cada ojo y no debemos aceptar la repugnante e ilógica unión del derecho con el izquierdo. Pero al mismo tiempo tenemos que resolver el problema que se deriva inmediatamente ¿por qué un solo mundo y dos ojos? Bajo el retrato de Newton, propiedad de la Royal Society, está escrito, de su puño y letra, *Hypoteses non fingo*; y, sin embargo, en anatomía él debe proceder por hipótesis, sobre todo cuando afronta el problema del quiasma óptico. Alguno debe haberlo puesto al corriente de este extraño arreglo de la materia viviente. Y Newton corta el nudo con seguridad, casi completamente, resolviendo de un solo golpe toda la cuestión. Su contribución es similar a la súbita rectificación de la imagen que hizo Kepler y, en ambos casos, las líneas de investigación y de resolución de los problemas son similares. Newton supone que en el quiasma se ponen en contacto o se fusionan (la terminología no es crítica en este punto de la investigación), nervios provenientes de zonas homólogos de las dos retinas. Cualquier punto del mundo, si se fija por los dos ojos simultáneamente, se proyecta en dos puntos sobre las dos retinas, puntos que llamaremos asociados u homólogos. Los dos nervios que se originan en dos puntos homólogos de la retina se ponen en contacto (fusión) en el quiasma. De esta forma, la unicidad de la experiencia visual está preservada junto con la conservación de la información espacial. Y se echan las bases para la comprensión de la visión estereoscópica. El punto en el espacio que está fijado por los dos ojos y los dos puntos homólogos sobre los cuales va a proyectarse, forman un triángulo cuya geometría permite construir una simple pero convincente teoría de la visión estereoscópica.

La solución newtoniana no es completamente correcta y es superada, en sutileza interpretativa, por la de un contemporáneo suyo, definido como «uno de los más grandes charlatanes jamás visto»: John Taylor. Si Newton comentaba su propia identidad con la frase *Hypoteses non fingo*, Taylor comentaba la suya en forma bien distinta. Desde la portada de su libro dedicado al *mechanismus* de la visión, John Taylor, presuntuoso y casanovesco, nos enumera sus indefinidos e indefinibles méritos de caballero errante de la medicina, curador de reyes, miembro de la academia de Alemania, Francia, Suiza, Portugal, etcétera. De cualquier manera, charlatán o genio, o' ambas cosas, Taylor casi tiene razón. Su diagrama nos muestra, por primera vez, lo que llamamos «intersección incompleta»: el cruce parcial de las fibras a la altura del quiasma. Según Taylor, los nervios provenientes de la mitad interna (nasal) del ojo izquierdo, se unen en el quiasma a aquellos provenientes de

la mitad externa (temporal) del ojo derecho. El caudal que sale del quiasma está compuesto, por lo tanto, por una mitad de fibras «izquierdas» y una mitad de fibras «derechas». En las otras dos mitades de la retina sucede lo contrario. Taylor tiene razón, y si falla, lo hace sólo a último momento. En efecto, para él, los dos caudales compuestos permanecen separados hasta el final. En consecuencia, el entrecruzamiento parcial no produce ningún efecto importante. Si completamos, entonces, el dibujo de Taylor (¿está sin terminar intencionalmente?), descubriremos que esta sistematización, de fibras tiene como único efecto el de descomponer el mundo en fragmentos irreconciliables. Pero la idea central del entrecruzamiento parcial es correcta y sólo es necesario esperar ciento cincuenta años para tener una visión completa del quiasma y de las proyecciones corticales del tracto óptico (véase la Figura 7).

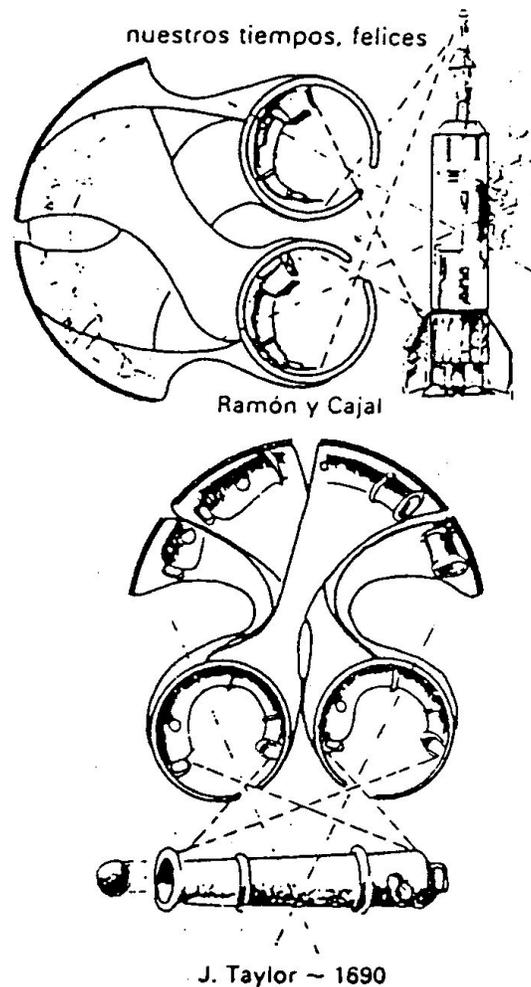


Fig. 7. Taylor perfeccionó, deteriorándola, la genial intuición de Newton. Su «modelo» incurre en un error constructivo clamoroso. Ramón y Cajal supera la dificultad del modelo del Settecento.

El punto débil del diagrama de Taylor no es la interpretación del nervio óptico, sino la absoluta ignorancia de la anatomía del cerebro. El cerebro no ha tenido una buena

imagen para los anatomistas, que lo han considerado, hasta ayer mismo, un órgano de segunda clase. Bichat, el pionero de la histología científica, declaraba en 1803 que los haces y los nervios que se podían observar en el cerebro no podían ser sino adulterados. Para Cuvier, el cerebro es algo semejante a una inmensa glándula secretora. Estamos en 1808.

El cerebro, tremedal de las imágenes

No me dibujen mapas, señores. Mi cabeza es un mapa. Un mapa del mundo entero. H. FIELDING

El cerebro nunca tuvo una buena imagen en el pasado. De purificador a refrigerador del Espíritu vital, de caja de ahorro de sangre a glándula secretora, su carrera no fue de las más brillantes. La mente, el alma, los sentimientos nobles y otras metáforas semejantes, encontraron otras moradas más nobles. El hígado, por ejemplo. Pero Franz Joseph Gall (1758-1828) pensaba diferente. Para él, el cerebro no sólo era sede de la actividad intelectual «superior», sino que controlaba también la movilidad, facilitaba el análisis de las sensaciones y organizaba la emisión de los símbolos fonéticos. El cerebro era una constelación, un archipiélago de poderes. No era una estructura única monolítica, dominada por una sola forma de control. Se asemejaba más a una república de provincias autónomas. El centro de la palabra, el control de las posiciones del cuerpo en el espacio y toda una larga corte de especializaciones tenían lugar, según Gall en distintos sectores anatómicos del cerebro. El conjunto trabajaba simultáneamente sobre distintos problemas, siguiendo, probablemente, distintas estrategias operativas. Pero este enfoque «democrático» del cerebro no es aceptado y no se convierte en la teoría dominante de su tiempo. En contra de ella, bien protegida por el sombrero académico, toma el campo la teoría opuesta de Flourens (1794-1867) y la derrota fácilmente. Para Flourens el cerebro es una estructura única caracterizada por un solo sistema de funcionamiento. Aun si deben existir «especializaciones locales», el cerebro es «un sistema único».

Basta mirar el retrato de ambos protagonistas, Gall, joven, aparece como un Robespierre romántico y soñador. Y Flourens sólo necesita poner la mano sobre la panza para transformarse en un académico Bonaparte. Es fácil, es muy fácil, jugar sobre las apariencias de los personajes y sobre sus «hábitos». Pero el espíritu «republicano» de Gall es obvio, así como el «directorial» de Flourens.

Esta es la última controversia sobre el funcionamiento general del cerebro considerado en su conjunto. Bajo el microscopio, y velozmente, están madurando otras cosas. Ya no nos satisface observar cerebros intactos o diseccionados o parcialmente macerados. Pero se hacen los primeros cortes con afiladísimas hojas. ¿Cuánto habrán sido de delgadas estas protosecciones? En los mejores casos, cerca de un cuarto de milímetro. Y estas rebanaditas se colocan frescas, no fijadas, no coloreadas, sobre un vidrio delgado, y son observadas al microscopio contra un delgado haz de luz concentrada. A veces el sol, a veces la lámpara de acetileno o sólo un grupo de velas colocadas en el foco de un espejo parabólico. Comienza la verdadera microscopía y nace la teoría celular.

Cerca de cien años antes, en Parma, hubo un centelleo anticipador de la estructura de la corteza cerebral. Gennari, en su *De peculiari structura cerebri* (1762), describe por primera vez la estructura estratificada de la corteza cerebral. Pero sólo con Baillarger (1840) se ven claramente las estructuras que corresponden a los diversos estratos de la corteza. Y fue casi por casualidad como la zona de la corteza a la cual llegan los mensajes visuales se investigó de un modo particular. El ojo, la desclasada cámara oscura biológica todavía atrae a algún biólogo en busca de simples problemas anatómicos, pero la elección de un sujeto tan modesto resulta de inmediato mucho más remunerativa de lo que podía esperarse.

Camilo Golgi y su red

La conclusión fue diversa. Perseo en el timón de sus menores. Gracián no vio la Gloria y continúa persiguiendo la memoria de laberintos, ritornelos, emblemas. JORGE LUIS BORGES

Mientras Baillarger observa por primera vez al microscopio la corteza cerebral de la zona visual, Treviranus (1837) aplica a la retina la naciente técnica microscópica. Y descubre más o menos la misma estructura. O sea, un sistema de estratos paralelos que «se suceden en profundidad» a partir de la esclerótica hasta el humor vítreo: Treviranus cuenta seis. Sumando todo, es lo justo.

Desde los lejanos tiempos de Scheiner y su ventana abierta al mundo interno del ojo, la retina estaba considerada como una cubierta transparente y homogénea. Pero hay, sobre todo, dos interrogantes que aún impiden una clara comprensión del proceso de la visión. El primero es estrictamente anatómico y se refiere a la naturaleza de las relaciones que se producen entre la retina y el nervio óptico. ¿Cómo están conectados la una con el otro? ¿Entre las dos entidades anatómicas, hay sólo contigüidad o, en cambio, continuidad? El otro problema es más fisiológico. ¿Dónde se detiene exactamente la luz? ¿Qué sucede en el momento y en el lugar de la «muerte del fotón»?

Treviranus, anatomista, busca la respuesta a la primera pregunta. Su problema inmediato es comprender qué nos muestra el microscopio de una retina fresca de rana, no fijada ni coloreada. Simplemente extendida sobre el portaobjeto. Treviranus descubre inmediatamente un componente estructural de la retina. Una densa población de estructuras alargadas, vagamente cilíndricas, altamente refringentes. Las llama *papillae*. Son nuestros bastoncitos. En los nítidos dibujos de Treviranus aparecen en grupos, como manojos, o extendidos, como columnas caídas. Pero se efectúa un paso decisivo cuando la retina se muestra «de perfil». Es decir, cortada a lo largo de su espesor. Se ve así que la retina no es homogénea, sino que consiste en una serie de estratos. Es extraordinario pensar cómo la estructura estratificada de la corteza visual y de la retina se revelaron casi simultáneamente. Si ya en aquel tiempo se hubieran podido relacionar ambas imágenes, la cortical y la retínica, se hubiera podido anticipar el hallazgo simple y definitivo de que la retina no es sino una porción periférica de la corteza cerebral. Para Treviranus sus *papillae* no son otra cosa que las terminaciones retínicas de los nervios oculares. Según esta interpretación, el

nervio óptico, a su «llegada» al fondo del ojo, se abre como una flor de mil corolas cilíndricas que constituyen, ellas mismas, la retina. ¿Y la estratificación horizontal, tan evidente? No es otra cosa que plexos de vasos sanguíneos. Entrelazados para delimitar los planos que menguan el espesor de la retina.

Este enfoque es tan simple que no puede dejar de atraer la aprobación inmediata. La retina debe ser simple. Debe poder asemejarse a la homogénea matriz de la película fotográfica que ya comenzaba a ser familiar incluso a los microscopistas. La maravilla de la película fotográfica registrando las imágenes necesariamente debía instigar a estos biólogos a buscar un equivalente anatómico. La idea de la estructura estratificada no podía suscitar la «aprobación» inmediata. En la película fotográfica no existen estratos. ¿Por qué tendrían que estar presentes en la retina? ¿Cómo se puede censurar a estos biólogos de mediados del *Ottocento* por este sueño ingenuo, si ahora hay otros que esperan con curiosidad y esperanza ciertos componentes de los ordenadores para reconocer en ellos los equivalentes anatómicos funcionales del ojo o, peor aún, del cerebro?

A pesar de las notables limitaciones técnicas y conceptuales con que nace, la retina «papilar» de Treviranus parece atraer cada vez más interés. Hasta ese momento, la observación se manejaba sobre retinas frescas y no coloreadas. A veces, la única «preparación» consistía en una maceración del tejido adecuado para mostrar su estructura interna. El descubrimiento y la observación de elementos celulares depende sólo de su distinto índice de refracción. Esto hasta el descubrimiento extraño, casual e «ilógico» de Camillo Golgi en 1873. Golgi, trabajando sobre tejido nervioso fijado en solución de una sal de un metal pesado, el osmio, descubre una reacción misteriosa que colorea sólo las células nerviosas, haciéndolas visibles inmediatamente contra un fondo aún transparente. El mecanismo real de esta coloración no es conocido todavía. En esta época nadie es capaz de controlar la secuencia de las reacciones que llevan a la coloración de las células nerviosas y que es muy vecina a la que lleva al fijado y a la revelación de las películas fotográficas expuestas a la luz. Pero contrariamente a lo que sucede con la película, cada vez que «se hace un Golgi» no se sabe lo que ocurrirá. Después de centenares de veces en las cuales sólo aparecen estrellas agudas ennegrecidas por los cristales de plata, o manchas difusas oscurecidas sobre fondo amarillo sucio, en las cuales no hay una sola célula reconocible, inesperadamente se es premiado por ciertas imágenes que ningún biólogo puede no considerar dotadas de la capacidad de suscitar emoción o experiencia estética.

Contra un fondo oro antiguo, muy luminoso, las células nerviosas aparecen negras, netas, completas, perfectas. Bajo el microscopio se extienden bosques de encinas invernales al atardecer, delicados juncos se doblan por la brisa ligera, se desenredan intrincadas redes tejidas por arañas invisibles sobre cielos de mosaico. Y cada célula tiene su rostro, su carácter, su inefable belleza. Las células horizontales son *Octopus* suspendidos, con los tentáculos muy abiertos en un mar bañado de oro.

Las células bipolares son largas, delgadas, esbeltas. Sus ramificaciones se abren como las ramas nuevas de los álamos jóvenes. Las células amacrinas son delicadas arañas suspendidas de la plata mientras extienden telas invisibles. Y las células ganglionares, por

fin, son inmensas encinas, árboles de la lluvia, baobabs bajo los cuales quisiéramos encontrar defensa ante la amenaza de las nubes cobrizas del horizonte.

Esta ha sido una anticipación intencionada de lo que «será» la retina al fin de este capítulo. Como en un libro de engaños y de misterios, las sospechas se enrarecen y se condensan en las mentes de todos los personajes. Y no se resiste la tentación de iluminar ostentosa y descaradamente al culpable. Aunque sea por un solo instante (véase la Figura 8).

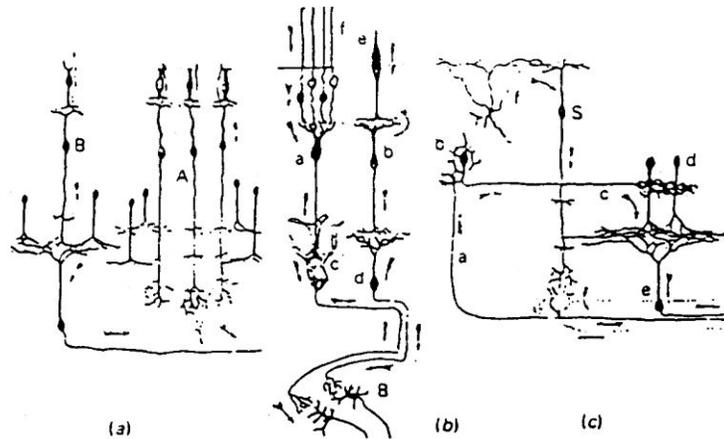


Fig. 8. Dibujo de los elementos de la retina realizado por Ramón y Cajal. Todas las neuronas retínicas, los fotorreceptores, las horizontales, bipolares, amacrinas y ganglionares, están indicados asociándolos con una flecha que indica el flujo de la información en la retina.

Y ahora que hemos tenido una «intuición» de lo que es en este momento la retina, volvamos a las pobres retinas de la mitad del *Ottocento*. Y a la tragedia personal de Camillo Golgi. Siendo histólogo en Pavía. Golgi crece intelectualmente en un ambiente muy provinciano y encuentra de su gusto una teoría, de moda en su tiempo, sobre la naturaleza y estructura del sistema nervioso. Según esta teoría, el sistema nervioso es sustancialmente una red continua de elementos celulares unidos entre sí por puentes protoplasmáticos. Incluso Golgi termina por convencerse: el sistema nervioso tiene una estructura reticular. Y una base cuyos elementos estructurales son continuos, fusionados uno con el otro. Y Golgi se pone a trabajar para hacer una demostración brillante e inequívoca de la veracidad de la teoría de la red continua. Sin embargo, es dolorosa la trágica fascinación que emana de la imagen de Golgi trabajando con su nuevo y maravilloso utensilio biológico que le muestra las células nerviosas en su integridad intacta. Cada vez que Golgi observa un preparado histológico realizado según su «receta», ve células nerviosas separadas entre sí claramente aisladas una de otra. Nunca ve la «red continua» y no puede verla porque su instrumento de investigación es demasiado bueno y no lo engaña. La red, simplemente, no existe. Excepto en los libros basados en otros métodos histológicos infinitamente inferiores. Y Golgi permanece en la red. Entretanto, en España, primero en Valencia, luego en Barcelona y por fin en Madrid, Santiago Ramón y Cajal estudia también el sistema nervioso. Y no

encuentra mejor instrumento de investigación que la coloración encontrada por Golgi. Pero mientras en las manos del italiano el método se convierte en un frustrante tormento que está siempre revelando lo contrario de todo lo postulado en la teoría de la red, en las de Cajal se transforma en la piedra filosofal. Todo va bien, admirablemente. Después de miles de dibujos y miles de horas pasadas en el microscopio, Cajal no tiene más dudas: el sistema nervioso está compuesto de elementos aislados uno de otro. Cada elemento es completo en sí mismo, funcionalmente autónomo. Entre un elemento y su vecino y vecinos existe sólo contigüidad y no continuidad. *¿Omousia, omoiousia?* La diatriba dura pocos años. En un decenio, todos aceptan «la teoría de la neurona». Y todos nosotros, biólogos, usamos ahora una técnica inventada por un hombre que vio usarla a otro para demostrarle sus propios errores.

La arquitectura moderna de la retina

La aplicación de la nueva técnica muestra, en la retina; una complejidad estructural insospechada y sospechosamente similar a la de la corteza cerebral, conocida casi simultáneamente. Pero, junto a estos descubrimientos y a estos oscuros paralelos, se afronta enseguida un problema ulterior que se presenta en forma paradójica. Se logra demostrar que las células de la retina que reaccionan frente a la luz son los conos y los bastoncillos. Cuando la luz llega sobre ellas, es absorbida por ciertas moléculas de pigmento que ocupan densamente la membrana celular. Parecería lógico que la luz después de haber atravesado la córnea, viajado a través del humor acuoso, recorrido el cristalino, penetrado en todo su espesor el humor vítreo, chocase contra la compacta cortina de conos y bastoncillos dispuestos a recibirla y allí muriese. En cambio, las cosas no son así. La luz, después de su viaje, todavía debe atravesar toda la retina para llegar a los conos y bastoncillos que se encuentran sobre la cara opuesta a la que baña el humor vítreo. Los fotorreceptores (conos y bastoncillos) dan, por así decirlo, la espalda a la luz que llega distribuyéndose, en efecto, sobre la superficie convexa (externa) de la retina y no sobre la cóncava (interna). El «hallazgo biológico» es tan asombroso que son necesarios por lo menos treinta años para estar seguros de lo que se ve. Y encontrar, finalmente, una razón. Con el método de Golgi está logrado el conocimiento geográfico de la retina. Si bien éste no es el punto más adecuado para entrar en los detalles «ingenierísticos» de la retina, es necesario un conocimiento sumario para entender la riqueza e inmutabilidad de los mitos que la acompañan. Que continúan transformándose para adaptarse al escenario científico, pero que están siempre presentes. Porque es necesario darse cuenta de que, además de las observaciones objetivas obtenidas de la realidad de la documentación de los experimentos, de las pruebas «incontrovertibles», de los llamados «datos científicos», hay una franja de pensamiento irracional que permanece inalterada y contra la cual, como si fuera un arcaico escenario, «proyectamos» nuestros últimos descubrimientos sobre el funcionamiento de la realidad. Cuanto más compleja es la descripción de los fenómenos y, por lo tanto, más

indirecta la adquisición de su conocimiento, se convierten en más complejas las máscaras detrás de las cuales se esconden los mitos. Escondiendo su simple y antigua naturaleza de pantalla contra el miedo a lo desconocido, y esa confusa enfermedad paradójica que es la conciencia de sí mismo.

La retina, entonces

La primera característica de la retina es su estructura estratificada en planos «horizontales». Cuando digo horizontal quiero decir una dirección localmente perpendicular al haz de luz que viene de la pupila. La serie de estratos horizontales está atravesada por elementos verticales que son, por lo tanto, paralelos a la dirección de los haces luminosos. Los elementos verticales son el tronco de la célula retínica. Los estratos horizontales están constituidos por sus ramificaciones, que parten de los troncos verticales en direcciones casi ortogonales. El conjunto de todas las ramificaciones o de los núcleos de una o más clases de células es lo que constituye un estrato. Los conos y los bastoncillos constituyen el estrato más externo y es de ellos que conviene partir. Ambos tienen una estructura sustancialmente cilíndrica, transparente y muy regular. Toda la superficie de nuestra retina está cubierta sobre todo de bastoncillos, a excepción de una zona importantísima, anómala, que se llama «fovea» y que tiene sólo conos. Esto es válido para el hombre, pero hay otros vertebrados que poseen retinas sólo con conos, sólo con bastoncillos, con más de una fovea, etcétera. Si a esto le agregamos que los conos trabajan con luz intensa y son responsables de nuestra visión cromática y de la visión de los detalles, y que los bastoncillos trabajan con luz baja, son insensibles a los colores y nos dan una imagen menos detallada, habremos dicho lo esencial. Los conos y los bastoncillos capturan la luz juntos mediante las moléculas de pigmento que enriquecen su membrana. La energía absorbida por la luz lleva a la producción de una debilísima corriente eléctrica, en el otro extremo del fotorreceptor, hecho que sucede por un proceso poco conocido.

La fovea está constituida casi exclusivamente por conos y, por lo tanto, es la porción de la retina responsable de la visión cromática, del reconocimiento de los detalles y de la visión diurna es general. El resto de la retina, que está constituido prácticamente sólo por bastoncillos, nos permite ver de noche, no nos da información cromática y nos ofrece imágenes menos nítidas.

El segundo estrato de la retina está constituido por el nivel inferior respecto al estrato de los fotorreceptores. Los componentes de este nivel se llaman «células horizontales». Cada célula horizontal establece contactos con un cierto número de receptores del «piso de arriba» y con un cierto número de células horizontales de su mismo piso. Cada una de estas células se parece netamente a una estrella de rayos cortos, divergentes, entendidos para alcanzar a otras células horizontales o a otros fotorreceptores. «Establecen contacto» es una expresión un poco anodina que indica que, de cualquier modo, los dos tipos de células se comunican entre sí en ese nivel. En términos anatómicos

esta contigüidad se llama «sinapsis», en el sentido de Cajal. La sinapsis es el lugar donde dos células nerviosas entran en contacto directo y establecen una comunicación de tipo electroquímico. En general, es una comunicación que tiene una vía preferencial, es decir que una célula determina la respuesta de la otra. La célula «presináptica» es aquella que, cuando ya está excitada eléctricamente, pasa una pequeña cantidad de moléculas a la «postsináptica», induciendo, en consecuencia, una debilísima corriente eléctrica que dura pocas milésimas de segundos. Algunas sinapsis son «accionadas» sólo eléctricamente, otras sólo bioquímicamente: pero éstos son detalles para especialistas.

Y que no entran, al menos explícitamente, en las emociones estéticas que produce la contemplación de la Venus de Boticelli. Pero si las sinapsis no se produjeran o no funcionaran bien, jamás nos nacería la idea de aquel mar gris oliva, como sus ojos. Por lo tanto, los fotorreceptores son «presinápticos» respecto a las células horizontales, que son, entonces, postsinápticas respecto a los fotorreceptores y pre y postsinápticos simultáneamente con las otras cofrades del mismo estrato. Lo que quiere decir, funcionalmente hablando, que si la luz golpea un solo fotorreceptor, la excitación que le produzca pasa, al menos, a una célula horizontal. Y ésta la «pasa», de inmediato, a las que la circundan. Un solo fotorreceptor, convenientemente excitado, puede generar, a nivel de las células horizontales, una onda de excitación que se irradia por lo menos por un milímetro de radio. Para apreciar lo infinito de este milímetro es necesario recordar, por ejemplo, que el diámetro de un bastoncillo es de alrededor de seis milésimas de milímetro. Está claro que lo que surge de la excitación producida por nuestro finísimo pincel de luces ya está diluido en un área inmensa.

El tercer piso, que está inmediatamente debajo de las células horizontales, tiene dos tipos de células: unas alargadas verticalmente y las otras extendidas horizontalmente. Las primeras se llaman células bipolares y tienen, más en detalle, la forma de un huso extremadamente alargado. El polo superior está en contacto postsináptico con los fotorreceptores y el inferior termina en alguna parte del cuarto piso: volvemos enseguida. No parece que las células bipolares distribuyan su excitación lateralmente en forma horizontal. Parecen ser, sustancialmente, canales verticales de comunicación.

A las otras células del tercer estrato. Cajal las llamó «amacrinas», o sea «células-sin-cola». Cajal intentaba indicar que se trataba de células que no dan origen a ningún proceso especialmente largo. Para nosotros, las células amacrinas son las primeras que no establecen contacto directo con los fotorreceptores. Su contacto con los conos y los bastoncillos se realiza a través de las bipolares.

Ignoramos cómo se nos aparecería la Venus de Boticelli si nuestras células horizontales no funcionaran como es debido, o si les sucediera lo mismo a las amacrinas. Lo que sí es cierto es que si nuestras células bipolares no funcionaran, no veríamos nada. Seríamos totalmente ciegos. Las células bipolares son, realmente, el único elemento de comunicación vertical de la retina. Es la única vía posible por la cual la excitación de los fotorreceptores puede llegar al último y más profundo eslabón de la cadena, que son las células ganglionares, y, a través de ellas, al cerebro.

Pero antes de llegar al último piso detengámonos un minuto más en las células amacrinas. De alguna manera son similares a las células horizontales, no sólo son postsinápticas respecto a las bipolares, como las horizontales lo eran con los fotorreceptores, sino que también son pre y postsinápticas en relación con las otras amacrinas del mismo «nivel». Lo que quiere decir que una vez recibida la excitación (la información) de las células bipolares, las distribuyen entre ellas mismas. Una complicación ulterior, pero demasiado importante para no mencionarla, es que las células amacrinas pueden ser presinápticas respecto a las bipolares. Es decir que pueden mandar hacia atrás, «hacia arriba» la señal recibida, creando, de este modo, un circuito de feedback. Es decir, un anillo funcional en el cual un elemento excitador transmite la información y un segundo elemento le re-envía hacia atrás, generalmente modificada por alguna característica temporal (Rodiek, 1973).

En este punto ya se puede ver que el cuadro de lo que puede suceder en una retina a causa de la excitación de un solo fotorreceptor, se vuelve más complejo de lo que puede hacer pensar una simple descripción. Con un solo cono excitado hemos visto expandirse el anillo de excitación entre las células horizontales. La excitación es transportada verticalmente a lo largo de cierto número de bipolares hacia el nivel inferior, en el cual las células amacrinas la redistribuyen una vez más, con una geometría temporal seguramente más compleja. Además, algunas bipolares mandan hacia atrás, «hacia arriba», la señal que había descendido algunas milésimas de segundo antes. Y todavía no termino. Queda el último anillo de la cadena: el más intrincado y rico en dificultades conceptuales, porque implica la comprensión de un complejo sistema de codificación de la información visual. El último nivel, el que está bañado por el humor vítreo, está compuesto casi exclusivamente por células ganglionares. Se trata, en general, de células más bien grandes, provistas de una gran arborización sobre la que terminan los polos inferiores de las células bipolares y las terminaciones de las células amacrinas. Las células ganglionares son postsinápticas tanto respecto de las bipolares como de las amacrinas.

Después de peripecias tanto temporales como geométricas, les llega la excitación electroquímica que barre la retina tanto «vertical» como «horizontalmente», después de la excitación de los fotorreceptores. Así pues, las células ganglionares están conectadas, directamente o no, con todos los otros elementos superpuestos y con un cierto número de otros no exactamente localizados encima: son como la boca de un embudo. Al contrario de las células amacrinas, que no tienen «cola», las células ganglionares tienen, cada una, una larguísima. Todas las colas de todas las células ganglionares van a formar el nervio óptico, que Hunain ibn-Ishak, Ahmed ibn Muhammed ibn Ja'far, Galeno, Peckam y quizá también Leonardo, creían que era cóncavo. A lo largo de los nervios (se pueden llamar axones también) de las células ganglionares suficientemente excitadas por las perturbaciones quimicoeléctricas que le son transmitidas por las bipolares y las amacrinas viajan brevísimos impulsos de corriente a una velocidad de alrededor de diez metros por segundo. Cada corriente tiene una duración de alrededor de una dos milésimas de segundo y un amperaje bajísimo. Cada uno de estos sucesos eléctricos elementales, en rápido

desplazamiento a lo largo de los nervios de las células ganglionares, se llama, en lenguaje «tecnocrático» «potencial de acción» (Bridley. 1970).

Ahora que hemos llegado casi al final del retrato «objetivo» «histológico» de la retina, sentimos de nuevo que los mitos se deslizan dentro de la cuidada cámara del microscopio electrónico, retozan a la sombra del ordenador, burbujan en los vidrios del bioquímico. Se disfrazan, finalmente, de inocua metáfora. Y no podía ser de otro modo. Veamos. De un solo fotorreceptor a las horizontales, de una horizontal a otra horizontal, hacia arriba, a lo largo de las bipolares, hacia las amacrinas de una amacrina a otra amacrina. Finalmente se suceden, en dirección a una o más células ganglionares, una serie de hechos eléctricos, físicos, bioquímicos. Y todo por un solo fotorreceptor iluminado. Todo por haber mirado una estrella. Por un solo «punto» del espacio, en la retina quizá tengamos centenares de células excitadas inhibidas y un haz de nervios que, como los cables del telégrafo, son barridos por complejas secuencias de señales eléctricas. En dirección a las estaciones centrales de las vías ópticas cerebrales. Y todo por una estrella. La metáfora que asegura que la retina es un mosaico regular de elementos sensibles, cada uno de ellos conectado con un «allá afuera» mediante un rayo de luz propio, es cada vez más difícil de defender. Esta retina-mosaico tenía otro aspecto agradable. Cada elemento del mosaico, cada pieza sensible a la luz, estaba pensada como conectada al punto «homólogo» situado en el cerebro, al cual le transmitía, en forma cuidadosa, la información luminosa pertinente. Se estaba creando, en nuestro interior, un equivalente anatómico de la pirámide visual de los «perspectivistas». Como cada punto del espacio estaba conectado con un punto del ojo (o, mejor, con su fondo puntiforme), así cada punto del ojo se conectaba con un punto del «cerebro». Pero ahora que el mosaico está en pedazos, ¿cómo podría el personaje de Fielding encontrar en su propio cerebro, mapa del mundo, la estrella que sus ojos habían fijado un segundo antes? ¿No corresponderían a esa misma estrella decenas de «puntos cerebrales»? ¿O, peor aún, no podía suceder que la línea que fluye de los cabellos de la Venus de Boticelli esté contenida en un solo «punto cerebral»? ¿Una sola supercélula, por ejemplo, a la cual llegan las señales de una grandísima célula ganglionar que seleccionó aquella imagen?

Ésta paradoja puede ser comprendida de inmediato con una cifra. Las células ganglionares pueden tener arborizaciones que se extiendan hasta cubrir áreas circulares o elípticas de un milímetro de diámetro. Lo que quiere decir que en esta área «convergen» cerca de 1000 fotorreceptores. Como la célula ganglionar tiene una sola salida, su nervio, y tantas «entradas», sus sinapsis, ¿cómo puedo saber cuál de los 1000 receptores fue excitado y cuál no lo fue?

Con la muerte bien merecida del mosaico metafórico, es también bienvenida la de la cámara fotográfica metafórica: la gemela moderna de aquella antigua cámara oscura de pocos milenios antes. La metáfora de la máquina fotográfica, tan popular todavía en todos los niveles de enseñanza, implicaba, de hecho, que se pudiese asimilar la retina a una película fotosensible. Hemos visto que la retina no es nada homogénea sino que es, simplemente, un trozo de corteza cerebral sistematizado detrás de una lente biconvexa y

enriquecido por una capa de trampas para fotones. Hemos visto morir muchas metáforas, una después de otras. A algunas las mataron, otras se desvanecieron por falta de fe, otras, por fin, sofocadas por falta de oxígeno. Pero en el vado, siempre un poco fastidioso, que produce la muerte de una buena metáfora, los mitos renacen activos y despiertos. Y ahora puede ser útil reconocerlos disfrazados, casi irreconocibles, tal como se asocian, sin aparecer, al problema de entender cómo se produce la transmisión de la información entre el ojo y el cerebro. Realmente, ¿cómo puede suceder que a través del millón o algo así de nervios de las células ganglionares viajen las señales que corresponden a la estrella de la noche o a la Venus de Boticelli? ¿Cómo hace el cerebro para reconocer una u otra configuración? ¿Cuál es el código secreto? ¿Cómo se infringe?

Detrás de las interpretaciones modernas, casi contemporáneas de este problema biológico, se pueden entrever los contornos de por lo menos tres mitos: las formas platónicas, la armonía universal y la creación del caos original. »

Rana gnestáltica varietas bostoniana

Si el ojo no fuese solar ¿cómo podríamos ver la Luz? GOETHE

Para Platón, las ideas, entes perfectos, eternos, autónomos, absolutos, se encuentran en un lugar inaccesible. Toda nuestra vida consciente se desarrolla entre copias, imitaciones perfectas de estas ideas. La realidad está construida sobre estos modelos olímpicos, y es necesariamente incompleta, arbitraria, deteriorable y relativa. Los objetos construidos por el hombre sufren una degradación ulterior: son copias de copias. Como el ojo que Hunain dibujaba al comienzo del libro. Si nosotros podemos movernos dentro de la realidad y reconocer la estructura interior, la escondida armazón, es porque tenemos dentro un vago recuerdo y una arcaica memoria llena de nostalgia de las ideas. Y a través del imperfecto/degradado y reflejado mundo de acá abajo, podemos intuir todavía la perfecta, increada, eterna belleza de las ideas.

Una concepción similar, así de potente y arcaica, ha embebido todo el pensamiento occidental desde hace dos mil quinientos años y ha coloreado también las teorías científicas, además de aquellas estéticas, morales y políticas (Panofsky, 1968).

Pero aquí nos limitamos a las células de la retina. Hasta el momento en el cual la retina era considerada como un mosaico de células sensibles a la luz, un haz de terminales fotosensibles dejaba un campo sólido para una interpretación de la percepción. La visión era el producto de una estimulación local, «atómica», en la cual cada elemento retínico procedía a transmitir al cerebro su parcela de realidad (¿de verdad?), indiferente a cuanto sucediese a su alrededor. La Venus de Boticelli era percibida como un conjunto de pequeños puntos luminosos y coloreados, uno junto al otro, completo en sí mismo, autosuficiente. De todos modos, el cerebro reunía estas unidades perceptivas. Y nos hacía el apreciado don de una realidad única. La glándula pineal de Descartes representa un maravilloso prototipo de ese mecanismo «integrativo». Esta concepción atomística de la percepción visual todavía está en línea con la concepción mecánica de los procesos vitales.

Pero cuando el proceso mismo de la visión se estudia experimentalmente, se descubren rápidamente algunos hechos subjetivos que no parecen poder ser explicados con la simple teoría del mosaico visual. Vamos a detallar algunas extrañas «leyes perceptivas» que, aunque viejas, constituyen aún un instrumento de investigación de la percepción visual que no es prudente ignorar.

Puntos distribuidos al azar sobre una superficie, son percibidos como «reagrupados» en subconjuntos. Los elementos gráficos comunes (triángulos, círculos, manchas del mismo color), próximos entre ellos, se perciben como una superunidad. Y ésta es la «ley de la proximidad».

Los elementos homogéneos en un conjunto no homogéneo se rea-grupan en subconjuntos, independientemente de su distancia recíproca. Y ésta es la «ley de la semejanza».

Las formas de contorno cerrado son percibidas como una unidad en sí mismas en contraste con las formas de contorno abierto que no son percibidas como unidad. Esta es la «ley de la forma cerrada».

Las formas delimitadas por un contorno cerrado y bien definido (curvatura constante, rectilineidad, simetría) son percibidas como unitarias. Esta es la «ley del buen contorno».

Los elementos no homogéneos, pero animados por el mismo movimiento, son percibidos como un subconjunto. Esta es la «ley del movimiento común».

Las formas con un significado simbólico (letras, iconos, señales) son percibidas de acuerdo a la experiencia en función de la cual se han recogido. Esta es, para terminar con belleza, la «ley de la experiencia» (Katz, 1950; Köhler, 1961). ¿Pero qué «leyes» son éstas? Son, haciendo una supersíntesis autorizada, las «leyes» que gobiernan nuestra percepción del mundo según la leona de la Gestalt. De donde por Gestalt se puede entender una estructura visual organizada que también puede ser entendida como «forma». El espíritu de la teoría está bien expresado en aquella especie de decálogo perceptivo que, junto con los datos experimentales de cerca de treinta años de investigación psicológica, representa todavía la parte más vital y siempre joven de esta creación cultural. Lo que interesa no es tanto la teoría en sí, sino el hecho de que el ojo no encuentra una sistematización adecuada. Aunque se trate preferentemente de una teoría de la percepción visual, la retina no desempeña ningún papel. Uno de los puntos iniciales de la teoría corresponde, en realidad, al rechazo de la teoría del mosaico perceptivo. Pero aunque no se lo admita explícitamente, la retina todavía es considerada ella misma un mosaico. Esto está demostrado en pleno por una parte de la teoría que hoy está particularmente envejecida, pero que es utilísima para el estudio de la mitología científica: «la teoría del campo».

Con el fin de explicar el proceso perceptivo en sí, se postulaba que «en el cerebro» se creaba una determinada excitación cerebral en correspondencia con una excitación retínica. Era homologa a ésta y más periférica, pero geoméricamente congruente con ella. Según este postulado, debe existir una correspondencia biunívoca, o por lo menos topológica entre puntos de la retina y «puntos del cerebro». Supongamos que hemos mirado

un círculo negro sobre fondo blanco. Este círculo se «estampa» en la retina creando una excitación de tipo circular, el ojo transmite el círculo al cerebro, probablemente punto por punto, produciéndose una excitación cuya geometría está de acuerdo con la de la retina. La dificultad de asumirlo deriva, obviamente, del conocimiento mínimo del código de comunicación entre el ojo y el cerebro. Pero la razón más profunda residía en el hecho de que la visión monadista de las sensaciones, aunque oficialmente repudiada, no era sustituible con ninguna otra explicación razonable.

Pero lo que puede valer para los arquitectos y las criaturas visuales en un sentido lato, quizá no muy versadas en la fisiología de la visión, puede terminar por seducir a sofisticados y aguerridos psicólogos del arte, como por ejemplo Rudolf Arnheim. También él baja la retina a la categoría de columnas de conos vinculados directamente «al cerebro». Según este tipo de interpretación que deja al cerebro la responsabilidad y el cargo de organizar, reconocer y catalogar las formas, la retina queda reducida a un simple intermediario con la realidad. Poco más que una capa de fotodiodos sistematizados sobre el fondo del ojo. Y todos los que aceptan este punto de vista se apropian, con mucho gusto, de un pequeñísimo «mito histológico»: el mito de la «vía privada al cerebro». Según esta interpretación, los conos estarían directamente vinculados a las células ganglionares. Por una especie de camino directo y privadísimo que conduciría la información al cerebro. Sin «confundirlo» ni «chapucearlo» en la retina. Está claro que esta idealización de la «vía privada» ofrece un óptimo refugio a la teoría del mosaico visual. Si la retina consistiera sólo en estas «vías», bastaría una hermosa capa de fotorreceptores directamente unida a las terminales del nervio óptico, tal como pensaban los anatomistas de 1830. Para los viejos gestaltistas, una visión como ésta era casi necesaria, ya que entonces no existían otras alternativas. Pero si se considera que el libro fundamental de Arnheim se publicó en 1969, queda uno un tanto desconcertado. En otro tema, sería como publicar ahora un texto de iconografía que ignorase los aportes de Panofsky, Meiss y Gombrich.

De todos modos, es mejor recordar que la información local que transporta la luz está sujeta a una profunda elaboración tanto «vertical» como «horizontal», durante su viaje a través de la retina. Vías privadas, no las hay (Arnheim, 1972, 1974, 1977).

Un fruto más tardío pero no menos atrayente de la teoría de la Gestalt, es el núcleo central de pensamiento en torno al cual gira uno de los experimentos más brillantes que se hayan hecho recientemente sobre la retina. Hace unos veinticinco años apareció un extraño ensayo de electrofisiología con el curioso título de: *¿Cosa iocchio della rana dice al cervello della rana?* De pronto la rana se convertía en un animal guesáltico. La idea del ensayo era simple pero coperni-cana. La retina no provee al cerebro de una serie de datos desnudos, de materia prima sensorial basta, sino, directamente, de «conceptos». Lo que sostenían los autores de ese trabajo era que la retina (las células ganglionares en particular) no transmitía al cerebro una serie de informaciones locales, como la presencia o ausencia de luz sobre cada «elemento del mosaico». Lo que se transmitía al cerebro era la presencia y el tamaño de los ángulos, la convexidad, los límites de separación entre zonas de distinta iluminación y, por fin, incluso, la velocidad y la dirección. Para terminar con la presencia

de triángulos negros sobre fondo blanco. Lo que la retina transmitía en código al cerebro eran formas. El título mismo del trabajo era provocativo. Qué le dice el ojo al cerebro. En general, el ojo nunca tuvo mucho que decirle al cerebro. ¿Cómo se codificaban estas formas en su viaje al cerebro? Tenía lugar una codificación temporal a lo largo de los nervios ópticos que se convertían en portadores de series temporales, ordenadas y complejas, de pequeñísimas descargas eléctricas: los potenciales de acción ya encontrados. Junto con estas series de señales, podía codificar, por ejemplo, un triángulo isósceles negro, con la cabeza hacia arriba, quieto.

La idea referida a las medidas electrofisiológicas era, por consiguiente, puramente gestáltica. Y abría el camino a vertiginosas especulaciones ulteriores. Los autores sostenían que no sólo estaban en condiciones de determinar los «detectores de ángulos», los «detectores de convexidad y concavidad», los «detectores de contraste», sino que dejaban entender que con una investigación más afinada a lo largo de las mismas líneas experimentales, se podía determinar la presencia de otras células, detectoras de objetos aún más complejos. Formas reales, esta vez. Incluso formas «significantes». El futuro no confirmó estas maravillosas previsiones. No se encontraron detectores de insectos ni de otros arquetipos anfibios. Apenas se abre, esperanzadamente, la puerta, Jung la vuelve a cerrar. Pero llegan, mucho más importantes, las confirmaciones sobre la naturaleza del código de transmisión y sobre la naturaleza no «atomística» de la información elaborada por las células ganglionares.

Hay un detalle experimental que revela el espíritu mítico con que se maneja la búsqueda. Después de haber estimulado el campo visual de la rana presentándole varias formas simples, como rayas negras sobre fondo blanco, pequeños triángulos y otras púdicas imágenes euclídeas, los autores pensaron en dar un «paso adelante». La idea fue circundar la rana con un panorama ilusorio de un estanque con todo su cortejo natural de nenúfares, juncos y otras ranas, y ver qué sucedía. No se sabe bien si el experimento, en su variante naturista, se hizo o no (véase la Figura 9).

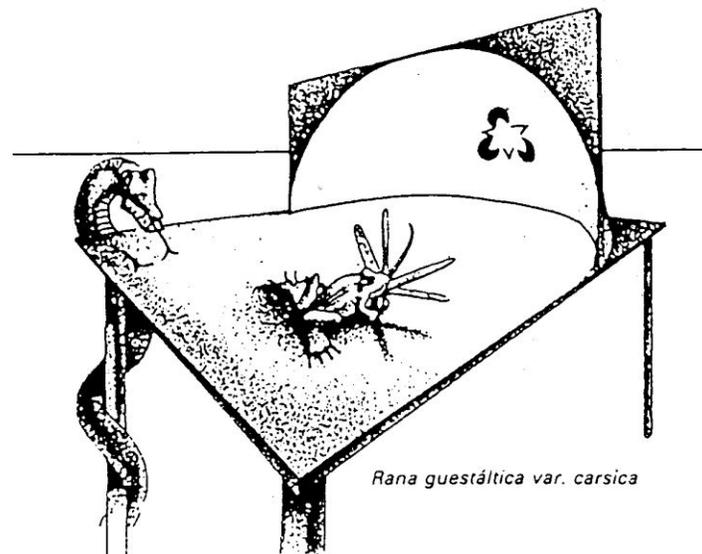


Fig. 9. Una «rana giestáltica- distraída de la contemplación de los «contornos subjetivos» de algunos de sus deberes existenciales.

Incluso la ciencia contemporánea ama sus queridos mitos y los mantiene un poco secretos. Pero, se haya realizado o no, la idea de estimular a la rana con una visión compleja, naturista, es muy interesante. Revela, en efecto, que los experimentadores tenían fe en la capacidad del sistema visual de revelar y, más importante aún, de codificar, cada imagen. En el caso de la rana, el acento estaba puesto sobre el ojo y el cerebro aparecía ideológicamente desplazado a clasificador central: le destinaban el puesto de archivista. Quien, en realidad, hada el trabajo era la retina o, por ella, las células ganglionares que procedían a codificar una familia de entes geométricos en conjuntos temporales dinámicos de naturaleza eléctrica.

Esta tendencia a ver en la retina una estructura codificadora de formas reconocidas a través de un complejo circuito interpretativo, todavía está viva, y su finalidad es la de mostrar dentro de qué intervalos puede trabajar el sistema de codificación a pequeños impulsos eléctricos, y cuáles de las variables formas naturales pueden ser expresadas en ese lenguaje. Está claro que no es racional pensar en un conjunto de células, cada una «sintonizada» con una forma diferente. Basta pensar en todas las posibles combinaciones de ángulos y vértices y lados de un simple cubo visto bajo todos los posibles puntos de vista. Se debe excluir, entonces, la posible existencia de células especializadas en el reconocimiento de todas las formas naturales, sobre la misma base sobre la cual Young había negado la posibilidad lógica de que existiesen tantos receptores, cada uno «sintonizado» con un color diferente. La línea que puede tomar finalmente esta dirección «giestáltica» puede ser la reducción de todas las formas posibles a un grupo relativamente restringido de formas simples, generadoras de otras; quizá, precisamente, las formas platónicas. Formas absolutas, simples, simétricas, regulares. Y quizá también armónicas. Y la armonía universal nos lleva al otro mito que implica la segunda teoría de la codificación visual.

El buen ojo de Jean-Baptiste-Joseph Fourier

Así como, el origen del otro mito era platónico, el de este es ciertamente pitagórico. Cada vez que aflora a la superficie de la historia, asume aspectos diversos, variados, pero llevando todos el mismo armonioso emblema: la sinusoide. El Universo no es un todo incoherente de objetos indiferentes entre sí, sino la manifestación visible y pensante de una totalidad coherente, armoniosa. Por lo cual, cada parte suya está vinculada a cada parte de una red de relaciones matemáticas precisas. La apariencia caótica del Universo desaparece en cuanto se intuye o se calcula el vínculo proporcional que une entre sí los diversos aspectos de la realidad. Es un deber último del hombre, su deber existencial, el expresar esta red de vínculos en forma perfecta y mensurable. En formas matemáticas, arquitectónicas y musicales.

Este bellissimo mito reaparece a finales del *Settecento* con el problema de la edad de la Tierra. Había dos instrumentos: la Biblia y un termómetro sumergido en una esfera de hierro incandescente. Los dos métodos experimentales daban resultados decentemente comparables entre sí, en el límite de los errores instrumentales. Buffon, que usaba el termómetro y la bola de hierro, partía de un postulado desdichado y fundamental: que la Tierra fuese completamente homogénea y que hubiese alcanzado la temperatura superficial actual después de un enfriamiento gradual por irradiación, iniciado inmediatamente después de la separación del Sol. Con la ayuda de una serie de modelos físicos y de cálculos simplificadores, Buffon decide que la Tierra se debe haber separado del Sol hace unos 75.000 años. Y se equivoca en seis grados de tamaño. Con la Biblia se llega a valores un poco más bajos y, un poco más aún, estirando la duración de la vida de ciertos patriarcas. La teoría de Buffon no gustaba nada a los nuevos geólogos, que veían el planeta, del cual comenzaban a intuir la profunda deshomogeneidad, tratado a la medida de una vulgar bola de hierro calentada. Era obvio que los geólogos tenían razón: la Tierra no es aquella esfera ideal pensada por Buffon, sino que contiene estratos de distinta densidad, discontinuidad, deshomogeneidad, tanto superficial como radial. En una estructura como ésa, el calor no fluye libremente, como podría hacerlo un «líquido» hacia el exterior, sino que debe sufrir todas las restricciones de un flujo controlado, amortiguado, encerrado hasta la erupción. En este complicadísimo contexto, el problema de la pérdida de calor por irradiación deviene matemáticamente arduo, y puede volver a llevar al estudio del avance del frente de calor sobre una lámina teóricamente infinita de material termoconductor. El problema es resuelto en 1827 por Fourier (Brush, 1976).

La estrategia matemática fundamental escogida por Fourier es la de haber demostrado que un grandísimo número de funciones pueden ser escritas como la suma de un cierto número de sinusoides. La razón de la descomposición en sinusoides en lugar de una serie de otras funciones, no tiene, por lo menos al comienzo, ninguna justificación matemática sustancial. La intuición por la cual una función determinada puede ser «descompuesta» en un cierto número de oscilaciones regulares, implica que debe haber una concepción, a veces no expresada, de que el mundo está compuesto, en sí mismo, de un eran número, quizá infinito, de oscilaciones armónicas puras. En este caso es tarea del matemático, pero en otro podría ser del místico, en otro aun del artista, discernir los componentes armónicos que, juntos o mezclados, determinan la realidad. Esto debe sucederle también al sociólogo, político en sentido lato, que debe ser sensible a la potencial belleza armónica de una sociedad humana. Este es, en efecto, el tema de «Armonía Universal», que estaba escribiendo el homónimo de Fourier más o menos al mismo tiempo, y que se basa en una confusa esperanza panteísta de perfección, orden y libertad.

Así como al oído experto y sensible del músico el acorde le revela su naturaleza compuesta de estructura musical «vertical», así al ojo agudo del artista, al espíritu vidente del místico, al bisturí analítico del matemático y del lógico, la naturaleza del mundo, aparentemente confusa, le revela su divina armonía.

Un ejemplo famoso e instructivo está dado por la superficie encrespada del mar. La superficie irregular del agua parece desafiar todo posible modelo matemático que pueda explicarla en términos sencillos. Pero si se piensa en un sistema de ondas regulares con variada amplitud, velocidad, dirección y frecuencia, que interfieren entre sí por medio de sumas y restas, tenemos la superficie encrespada del mar. No podía dejar de suceder que un grupo de fisiólogos de la visión, más pitagóricos que platónicos, se apoderaran de este admirable instrumento que les permitía salir del impasse producido por el problema del número de células «sintonizadas» en formas naturales.

Una serie de descubrimientos fundamentales en electrofisiología de la visión lleva a la idea de usar conceptualmente el desarrollo en serie de Fourier, así como un decenio de pruebas experimentales había llevado, sesenta años antes, al desarrollo de la teoría de la Gestalt. El descubrimiento fundamental es el siguiente:

Un gato inmovilizado mira fijamente una pantalla sobre la que se proyecta un sistema de rayas verticales blancas y negras. La distancia entre una raya negra y la sucesiva la llamaremos «frecuencia espacial», así como «frecuencia temporal» es el intervalo de tiempo que separa entre sí dos sucesos idénticos en una sucesión regular. Dos vibraciones del diapasón, el paso del péndulo por delante del mismo punto, etcétera. Un sistema con frecuencia espacial alta está constituido por bandas delgadas y compactas. Un sistema con baja frecuencia espacial muestra bandas anchas y con mucho espacio entre ellas. En la retina del gato inmovilizado que mira el sistema de bandas negras, buscamos, con un microelectrodo, una célula ganglionar. Bajo aquella estimulación, ésta «descarga» con cierta frecuencia a lo largo de su nervio. Ahora hacemos expandir el sistema de bandas. Disminuimos la frecuencia espacial. El régimen de descarga de la célula ganglionar puede disminuir sensiblemente. Contraemos las bandas: aumenta la frecuencia espacial. La célula ganglionar muestra, una vez más, una disminución del régimen de descarga inicial del que habíamos partido. Si tuviéramos que describir el proceso de la función que une entre sí la frecuencia espacial y la descarga sobre el nervio, diríamos que se trata, más o menos, de una función parabólica. Con un máximo, y un descenso un poco asimétrico a los dos lados del máximo.

Lo que estos experimentos traen, conceptualmente, es el descubrimiento de que ciertas células ganglionares de la retina están «sintonizadas» con ciertas frecuencias espaciales. Cada frecuencia espacial distinta de la que produce en la célula la respuesta máxima, tiende a deprimir, a inhibir, la respuesta de la ganglionar. Lo notable en este descubrimiento es que se confirma en todos los niveles de las vías visuales. Todos los nervios de las células ganglionares se detienen en ciertas estructuras cerebrales llamadas «cuerpos geniculados laterales». Todas las fibras se interrumpen aquí y se convierten en presinápticas respecto de otras neuronas, que a su vez envían sus axones hacia la corteza cerebral. Si se repite el experimento realizado sobre las ganglionares de la retina a nivel de las células del cuerpo geniculado lateral, se obtienen los mismos resultados. Más aún, la «sintonía» es más precisa. O sea que las células del geniculado «ignoran» un gran número de frecuencias espaciales y muestran un claro máximo de respuestas para la frecuencia

óptima. Si, finalmente, se repite el mismo experimento sobre las células cerebrales de la corteza visual, se consiguen los mismos resultados. A medida que nos desplazamos del «exterior hacia el interior», del ojo al cerebro, se produce un afinamiento de la sintonía para las frecuencias espaciales. Las curvas de respuesta de las células cerebrales son parábolas fuertemente puntiagudas que muestran la precisa selectividad de estas células en relación con todo el conjunto de posibles frecuencias de estimulación.

Lo que nos parece haber aprendido de esta inmensa masa de datos experimentales es que cuando una de estas células está activa, es señal de que en el mundo existe una bien precisa frecuencia espacial.

Y aquí es donde los datos experimentales ceden el puesto al mito de la armonía universal. Después de haber dado una mano para medir la edad de la tierra, Fourier echa en nuestros ojos un poco de su maravilloso polvo.

En efecto, podemos correlacionar las respuestas de las células ganglionares de la retina, de las de los cuerpos geniculados laterales y de las corticales, con el reconocimiento de los componentes en serie de Fourier de las imágenes que se proyectan sobre la retina. Ahora, un sistema de rayas blancas y negras representa una onda encuadrada en el espacio. Se trata de una función que tiene un valor constante, supongamos cero, sobre un cierto intervalo, y uno sobre un largo intervalo adyacente. Una función de este tipo puede ser transformada en una serie de sinusoides, o sea, en una serie de variaciones de la iluminación sobre la pantalla, que va de un máximo a un mínimo de intensidad, con variaciones graduales. En lugar de nuestro sistema de rayas de bordes netos recortadas en el blanco de la pantalla, tendremos una serie de rayas «esfumadas». Con un máximo de ennegrecimiento en el centro y gradualmente más luminosas en los bordes. Si se encuentra una adecuada familia de estas sinusoides y se suma en forma apropiada, se vuelve a obtener el sistema de rayas negras del que partimos. La «suma» puede resultar muy convincente, incluso ópticamente. Si se tiene cierto número de diapositivas con los oportunos sistemas de sinusoides y se superponen una a la otra en un proyector, se termina por tener el sistema de rayas negras, con contraste máximo. Las células ganglionares de la retina o sus colegas más sofisticadas (¿menos?) de la corteza cerebral, hacen exactamente el mismo trabajo. Del sistema de rayas negras toman las frecuencias espaciales a las cuales son sensibles. Cada una responde sólo a «su» frecuencia espacial. El sistema de rayas se transforma entonces, se codifica, en una serie de señales eléctricas que se desplazan a lo largo de los nervios de las ganglionares, a lo largo de los nervios que van del cuerpo geniculado a la corteza. Cada conjunto de señales representa una de las frecuencias en las cuales se puede descomponer el sistema original. En general, para «reconstituir» el sistema original de bandas netas, hacen falta sólo las primeras cinco armónicas impares. Sumando la primera, la tercera, la quinta y la séptima armónica, se obtienen imágenes decentemente nítidas (Campbell, 1969, 1977; Maffei, 1977).

¿Qué es lo que hace el cerebro ahora? ¿Cuál es su papel en este contexto? El cerebro, o, para ser más exactos, la corteza a la cual llegan las informaciones visuales, no sería otra cosa que un «análizador de Fourier» operando sobre frecuencias espaciales. De

algunas observaciones electrofisiológicas parece posible concluir que en determinadas zonas de la corteza (estratos) sólo se analizan ciertas «frecuencias espaciales». De ello resultaría una extraordinaria imagen del cerebro, como una matriz tridimensional de elementos, cada uno «sintonizado» con una particular frecuencia espacial (Maffei y Fiorentini, 1973).

Pero quizá la realidad es menos hermosa. Debiera decir menos armoniosa. La simple banda negra podría ser un ejemplo ultrasimplificado del mundo. Si se pudiera descomponer en la serie de Fourier, no hay ninguna otra razón teórica por la cual no se pueda aplicar el mismo procedimiento a funciones (imágenes) más complicadas. El discurso se puede extender a un grupo de funciones bastante amplio y, por lo tanto, estimular el ver el mundo a través de los buenos ojos de J. Fourier. El otro Fourier, el infeliz socialista místico visionario, sería muy feliz al saber que la armonía del mundo se podría manifestar también en el receso íntimo de cada retina humana. Sujeta, una vez más, a una obvia estructura armónica del universo. Pero las cosas no son tan simples. Quizá todavía no estamos maduros para comprender la *Harmonía Mundi* y nuestro Kepler todavía está por nacer. En la teoría de la expansión en serie de Fourier existen problemas intrínsecos que no se pueden tratar aquí, pero que por lo menos se deben citar. Las células, en particular las ganglionares son los filtros «malos» con un margen de «error» demasiado amplio en la lectura, además de que hay dificultades incluso conceptuales con el problema de las fases. En efecto, no basta sólo con descomponer las señales en los famosos componentes sinusoides, sino que se las debe «posicionar» una con respecto a la otra, de modo tal de obtener la función deseada. Por fin existen muchísimas “formas” cuya descomposición a la Fourier o matemática no está admitida, o que es irracional suponer que tenga lugar en un substrato electrobioquímico (Marr y Hildreth. 1980). Pero lo que interesa aquí no es si una teoría es «verdadera» o «falsa», sino su relación con los mitos, nuevos o todo lo remotos que sean. El próximo mito es el más remoto de todos: la creación.

El caos blanco

Pero fue, sobre todo, la blancura de la ballena lo que me perseguía. HERMAN MELVILLE

Es fácil el paso pequeñísimo y definitivo de la armonía universal hacia el caos universal. El mundo ya no está gobernado por leyes armónicas que pueden esconderse bajo las apariencias de la realidad. El mundo es verdaderamente caótico. Estamos perdidos en un torbellino de átomos democríteos: sin orden, sin significado, sin amor. Alrededor nuestro no hay nada que sea reconocible, autónomo, aislable. Enjambres de átomos, aunque lo sean, vuelan de un extremo al otro del Universo y nos atraviesan. Incluso la luz... es un mito inventado por los psicólogos.

Nada existe fuera de nosotros o, mejor, de todos los «yo» que se consideren como tales. Por un motivo cualquiera inspirado dentro de los varios «yo», se producen las formas.

Ese torbellino de fuera, inexistente y por lo tanto insensato, es ordenado, catalogado, descrito por nuestra mente que sola, nos rescata de la nada. Todo el resto es silencio. Lo que se realiza en nosotros según este mito nihilista y esperanzado, es una especie de creación privada, repetitiva, tranquilizadora, tan eterna como una vida. El órgano que crea la realidad es el ojo o, mejor, el cerebro, obstinado generador de fantasmas. En nosotros tiene lugar el proceso originario de la transición: desorden/orden. Del opaco inconsciente, más bien preconsciente, generamos una belleza inevitable. Y que la visión juega un papel fundamental en la creación nos lo dice el simple hecho de que «...y la Luz fue».

Esta historia de los fantasmas es tan antigua que incluso Plinio nos la narra cuando nos habla del rey Pirro y de su ágata maravillosa. El rey Pirro tenía un ágata maravillosa: en ella se veía a Apolo rodeado de sus nueve Musas. Cada una llevaba, en forma visible, el símbolo de su arte: la cítara y la máscara y el compás... Todas, se veía muy bien, estaban sobre el Monte Ida. E incluso una historia similar: un día en una cantera de mármol de la isla de Paro, un bloque se rompió, al azar, «bajo el ingrato cincel de los esclavos». Pero al abrirse en el medio, como un fruto maduro, se mostró grávido de un Pan maravilloso y perfecto (Gombrich, 1976).

La materia ciega había parido una imagen perfecta hasta el último detalle: *Lusus naturae*. Se había organizado sola, a espaldas del hombre, para darse una forma legible, imaginable. A este mito se le llama *Mymesis*.

Pero no sólo la naturaleza puede hacer esto. También el hombre puede hacerlo. Y lo hizo aquel pintor que, exasperado por no poder pintar la baba en la boca de un perro rabioso, tiró sobre la tela la espuma con la cual limpiaba los pinceles. Y sobre la tela, en la boca del perro, aparece una espuma inverosímilmente verdadera. Una vez más: *Mymesis*.

Existe, también, el mito opuesto e idéntico: especular. León Battista Alberti lo esboza al comienzo de su tratado sobre la escultura, el *De statua*. Se pregunta de dónde surgen los orígenes de la escultura e imagina un tiempo en el cual los hombres miraban las cosas con ojos inocentes y, por lo tanto, creadores. En aquel tiempo, piedras de forma extraña, árboles curiosamente descarnados por el viento, nubes inestables, podían sugerir la forma del hombre. Y el hombre primitivo se puso a adorar rocas antropomorfas, árboles humanos y nubes divinas. Pero de la adoración se pasa irresistiblemente a la creación y, por lo menos al principio, el hombre ha tratado de obtener ventaja de aquellas formas naturales que ya, por mimetismo, imitaban la forma humana (Janson, 1970).

Esta de Alberti es una idea extraordinariamente moderna del origen de las artes, casi etológica en su diseño. Un pintor la ilustra según un espíritu ya casi antropológico. Piero di Cosimo pinta el *Origine dell'uomo* desde el origen de la conciencia al origen de los mitos. En sus cuadros abundan las formas antropomorfas vegetales y minerales, aptas para sugerir cómo en aquellos lejanos tiempos la tierra estaba llena de formas. En estos paisajes hesiodeicos cada matorral parece un Pier delle Vigne. Pero la *Mymesis* tiene su otro polo, su opuesto dialéctico: la fantasía. Esta otra forma de ser de la realidad consiste en la creación de formas por parte del hombre que asiste, no pasivamente, a la caótica representación del mundo. Es esta fantasía la que se encuentra en el famoso trozo de

Leonardo. Dice Leonardo que si observas un viejo muro agrietado y salpicado de antiguas manchas, verás castillos y pueblos y batallas e infinitos tipos de hombres. Está claro que, por lo menos en este caso, la *Mimesis* es interior. En el primer caso, un *Lusus naturae* produce, «al azar», un objeto absurdamente idéntico a otro. En el segundo caso, un fenómeno natural o un objeto «informe» (cuanto más informe tanto mejor) induce en la mente humana una serie de evocaciones interiores muy nítidas, detalladas hasta el absurdo: alucinaciones purísimas. El hombre que mira las nubes es recompensado por Mantegna con sus imágenes de caballeros y dioses eolios semiescondidos, semirrevelados en el cuerpo de las nubes. Pero no todos aceptan la idea de las imágenes creadas «al azar». A través de un análisis vertiginosamente sutil se busca demostrar que, en efecto, las imágenes que aparecen en Mantegna bajo la forma, por ejemplo, de un cándido caballero que se vislumbra en el corazón de una nube, son totalmente controladas. Creadas con una gran densidad de significado: en ellas nada es casual. Es como si Mantegna mismo hubiese creado el ágata maravillosa del rey Pirro, en virtud de una muy compleja serie de pensamientos y asociaciones. La espuma arrojada contra la tela y el cándido caballero pertenecen, entonces, a la misma clase de objetos (Levi d'Ancona, 1977).

Siempre y cuando, naturalmente, los esté observando un sujeto que sea susceptible a las alucinaciones, ya sean sensoriales o culturales. En la mente de este «sujeto», entonces, la madeja incoherente y polícroma que deja la espuma se adecúa a la imagen perfecta de la baba. Y el caballero cándido se pierde en una galería sin fin de reflejos y reflejos culturales. Una especie de «Galerie des glaces» de Versailles, donde la repetición ilusionista de la «realidad» la hace tan ambigua coma su reflejo.

Son las nubes, entonces, las que para Cozens representan un test proyectivo de la realidad. En efecto, Cozens sugería hacer caer manchas de tinta sobre un papel y antes de que se secaran, manosearlo malamente. Las manchas se multiplican, creando estructuras altamente simétricas. Era necesario, entonces, «sumergirse» psicológicamente en la contemplación de las nuevas manchas así producidas. Para el nacimiento de un nuevo paisaje de árboles y nubes con tempestad, era necesario una especie de equilibrio entre atención y pasividad (Gombrich, 1972; White, 1977). La batería de tests de Rorschach es un obvio epígono de este procedimiento de Cozens y del muro de Leonardo.

Y no podía faltar quien hiciese una industria del caos. La vida de Louis Comfort Tyffany gira alrededor de la capacidad que tenemos de organizar formas y reconocerlas allí donde no hay más que garabatos insensatos. Tyffany, a diferencia de Leonardo, no contempla un muro accidental: lo crea en la fábrica. El proceso es inesperadamente simple y provechoso. Sobre una superficie lisa y fría se mezclan entre sí varios vidrios en fusión. Antes de que se solidifique, la pasta multicolor es empastada, apretada, machacada con rodillos metálicos ásperos. Entonces la plancha así obtenida se fragmenta al azar en decenas de trozos. Un poco antes de Tyffany, Marcel Duchamp encontraba un componente necesario para su mejor obra, las radiaciones irregulares del gran vidrio rompiéndose por accidente. Y pretendía y obtenía que su cuadro fuese expuesto con el vidrio estrellado. Para Tyffany las cosas son un poco diferentes porque introduce la cadena de montaje en el

proceso de creación-destrucción. Un periodista que visita la fábrica de lámparas de vidrio coloreado Tyffany en Nueva York, describe almacenes llenos de toneladas de vidrios pintados. Cada uno con su misterio no expresado, pero que pronto se convertiría en mariposa o jamo de glicinas o montaña reflejándose en un lago, en cuanto se lo recortara oportunamente y se lo superpusiera a otros pedazos de vidrio igualmente insensatos. El proceso de ebullición de esta creación que es casi como el de la lava, dura un cierto número de años y luego se cristaliza en una serie de «motivos fundamentales», fáciles de ser comprados y apreciados por el mayor número posible de adquirentes. En pequeña escala industrial, el proceso de la creación a las ideas platónicas (Stewart, 1980).

De Alberti a Tyffany, el camino de este mito pasa, obviamente, más por el cerebro que por el ojo. El ojo como órgano periférico, intermedio entre el «yo» y la realidad, no puede desempeñar un papel muy determinante en este proceso «creativo» que debiera comprometer a la «mente» en grado máximo. En efecto, parece que es otra cosa reconocer las formas donde están, que crearlas a partir de una matriz prelógica. Sin embargo, muy recientemente, los fisiólogos de la visión han comenzado a gratificar al ojo en forma insensata, con la esperanza de descubrir los principios de funcionamiento. El mito es el de siempre, antiquísimo: de un universo caótico, extraer lo que tiene (o por lo menos se espera que tenga) un significado. El procedimiento técnico experimental tiene su fascinación tecnológica que quizá valga la pena describir brevemente.

Hemos visto cómo a la rana gestáltica se la ponía a observar ciertas formas geométricas: triángulos, ángulos, segmentos. Moscas también, quizá. Y cómo su sistema visual periférico, la retina, reconocía algunas de estas formas y señalaba, mediante un código «de frecuencia» su esencia (y su presencia) en el cerebro. En ese contexto era el ojo el que hacía casi todo el trabajo. En este momento, en cambio, la rana, ya no gestáltica sino más nihilista y desmistificadora de la realidad, mira un panorama mucho más angustiante. Delante del ojo desencajado e inerte de la rana hay un tablero electrónico dividido en doscientas cincuenta y seis casillas. Es un cuadrado de dieciséis casillas por lado. Cada una de estas casillas puede estar encendida o apagada. La serie de encendidos y apagados y su duración, es casual. Es decir que en cierto momento en que la casilla está encendida, no es posible decir por cuánto tiempo lo estará. O, para ser más precisos, hay dos métodos: esperar que se apague y medir el tiempo. O conocer el programa del calculador que genera la serie eventual. Excluyendo estas dos informaciones, no es posible «a priori» y «a posteriori» avanzar ninguna hipótesis razonable. Lo que sucede en una casilla, o sea la frecuencia local de encendido y apagado, es completamente independiente de lo que sucede en las otras doscientas cincuenta y cinco casillas. El tablero cambia de configuración cincuenta veces por segundo. Obviamente, esto no quiere decir que todas las casillas cambian su estado cada cincuentésimo de segundo. Algunas permanecerán encendidas por una décima de segundo, otras estarán apagadas por un segundo entero. Y así sucesivamente. He aquí lo que ve la rana caótica: un tablero con una media de ciento veintiocho cuadritos negros esparcidos, que parecen desplazarse furiosamente de un punto a otro con gran velocidad.

Nada más. Pero si se mira el tablero desde un punto de vista diferente, es necesario admitir que es perceptivamente más rico de lo que parece. Por ejemplo, si el tablero continúa su transformación por lo menos durante veinte minutos, se suceden al menos sesenta mil estructuras, quizá no todas «insensatas». Es como haber visto sesenta mil bordados en punto cruz. Algunos aparecerán caóticos, pero otros serán bellísimos, simétricos e. incluso, «significativos». Lo que le interesa a quien conduce este extraño experimento es la respuesta de ciertas células retínicas, en particular las ganglionares. a un bombardeo local de estructuras variables, fluctuaciones de contraste, desplazamientos veloces de pequeños «objetos» de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo. Y, obviamente, también a lo largo de la diagonal de la matriz. El sistema visual es estimulado de manera más sutil con las ideas platónicas. Hay aquí una simulación electrónica del caos. Pero lo que esperamos no es el registro perceptivo del caos, sino el reconocimiento de trozos de órdenes, el descubrimiento de correlaciones no casuales entre un lugar y otro del tablero: la verificación de centenares de microcreaciones. Y en realidad, lo que se obtiene es el proceso de correlación entre una «entrada» caótica y la salida organizada. La diferencia esencial respecto de otros modelos experimentales es el análisis simultáneo de dos procesos temporales, lo que permite el descubrimiento y la descripción de la modalidad espacio-temporal de análisis seguida por la retina. Cosa relativamente imposible con las formas estáticas anteriores.

Esta técnica se llama «técnica del rumor blanco», y el nombre cándidamente esconde y revela su origen luminoso una vez más. La luz nos aparece blanca porque está compuesta de tantas frecuencias distintas, de tantos «colores» distintos. La presencia simultánea de todos estos colores da la luz blanca. Una alteración en la distribución estadística de los colores, dando preferencia a uno u otro, produce la luz coloreada. En el caso de nuestro tablero, las frecuencias, tanto temporales como espaciales, con que se producen los encendidos y los apagados son, dentro de cierto intervalo, todas igualmente probables. Por lo que el tablero acaba proporcionando una representación equivalente a un haz de luz modulado en intensidad y frecuencia (contraste y color) y proveniente de un fragmento de realidad. La realidad misma, toda ella, puede ser considerada, aun desconsoladamente, como un tablero enloquecido. Pero si del sombrero de copa de la mente sacamos el conejo, podemos volver a sonreír con confianza. Es cierto, la realidad es un gran embrollo caótico: una verdadera «maraña». Pero la mente introduce el orden: incluso produce la belleza. Y cuanto más caótica es la realidad, tanto más libre se encuentra la mente para jugar al juego de Pigmalión. Y quizá para hacerse servir por ella la ilusión de una pequeña tacita de café, como en el dibujo, ciertamente no azucarado, de Daumier.

2. El espacio, dentro y fuera

El espacio y sus exorcistas

Vosotros, bendecidos con los dones de la sombra y de la luz. que lleváis dos ojos, que conocéis la perspectiva, que estáis encantados con la visión de tantos colores, vosotros que podéis verdaderamente ver un ángulo, contemplar la entera circunferencia de un círculo en el feliz reino de las tres dimensiones, ¿cómo podré nunca describiros la gran pena que aquí tenemos al reconocernos el uno al otro? ABBOT. Flatland. pág. 17

Si trazamos dos cortos segmentos verticales de igual largo, ligeramente desviados, de modo que uno aparezca más alto que el otro, sucederá, en la percepción, que el segmento más bajo será el más cercano y el más alto el más lejano. Entre estas cortas líneas ya circula el espacio, y podemos imaginarnos moviendo columnas, ideas verticales, entre los dos segmentos. Un simple sortilegio: sólo trazar dos segmentos. El ojo, la mente, el *homunculus* o lo que sea, han hecho todo el trabajo. Y de pronto descubrimos que podemos evocar en nosotros mismos imágenes todavía más complejas y especialmente articuladas con un repertorio siempre elemental de signos. Tres segmentos convergen en un punto y ya hemos alcanzado la ambigüedad. Los tres segmentos con origen común se convierten inmediatamente en las líneas determinadas por la intersección de las paredes y el techo de una habitación, e inmediatamente después en las aristas de un cubo. El triedro espacial se vuelve inestable en cuanto se percibe. No podemos hacer nada para «impedir» el cambio de «signo» del espacio. Es como asistir a un súbito cambio de escena. Lo único que nos toca hacer es tomar nota y suponer que de cualquier modo hubiera sucedido, aunque no lo supiéramos. ¿De un punto de una recta se genera una semirrecta? Y nosotros vemos «detrás» de un plano asomar otro. El espacio, entonces, como la melancolía en la poesía de Palazzeschi, «se ha invitado solo». Más perturbadora aún nos parece la experiencia traumática sufrida por un cuadrado burgués una noche en Flatlandia.

Parecía una tarde como todas. La mujer, el marido y el nietito hexagonal (esperanza de la familia), estaban por decirse «buenas noches». Pero antes de desaparecer en su habitación, el nietito hizo una extraña pregunta. En efecto, preguntó: «Si un punto al moverse describe una línea, y una línea al moverse describe una superficie, ¿qué describe una superficie al moverse?». En Flatlandia, donde vive la familia, no existe la tercera dimensión. Todo se desarrolla en un plano bidimensional. Y a los nietitos, hexagonales o no, los mandan a la cama a que rumien sus fantasías infantiles. Los adultos todavía permanecen un poco en pie (que es una forma de decir). Son triángulos, cuadrados, un poco de hexágonos y los inefables círculos. Las fastidiosas palabras del nietito se han borrado en la medida en que el cuadrado padre de familia siente una extraña presencia en el cuarto. Está sucediendo algo muy extraño. Sobre el desnudo piano inmaculado aparece un punto, que en seguida se ensancha en un círculo. Lo extranjero había entrado en Flatlandia, o, al menos, la estaba atravesando. Los círculos se iban agrandando progresivamente hasta

alcanzar un valor máximo. En este punto tiene lugar una educada conversación geométrico-victoriana entre el cuadrado y el pretendido círculo. Después de la cual los círculos vuelven a restringirse hasta reducirse de nuevo a un punto: tangencia del adiós. Y desaparecer. Una esfera del misterioso reino de tres dimensiones había cruzado casualmente Flatlandia.

En nuestros simplísimos dibujos hechos de segmentos y rectas, el espacio no existe. Todo se desenvuelve rigurosamente en Flatlandia. La tercera dimensión, lo extranjero, está ya dentro de nosotros (véase la Figura 10).

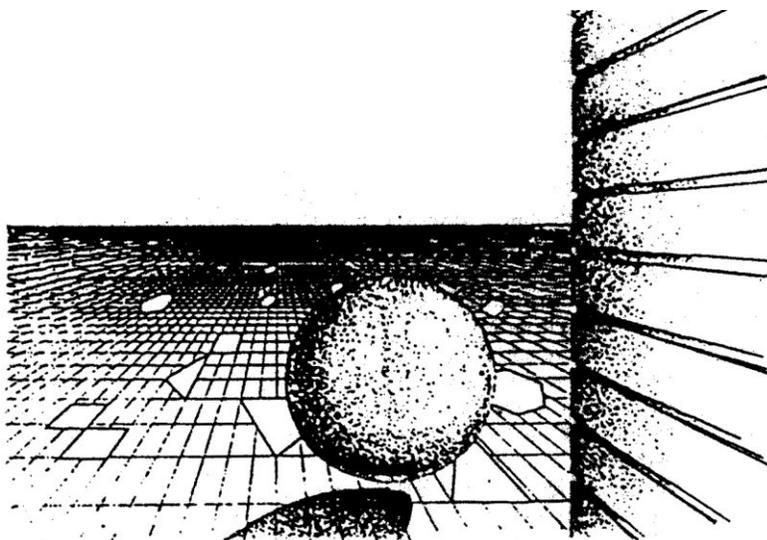


Fig. 10. Un visitante está tocando Flatlandia para perturbar algunas conciencias.

Estas imágenes geométricas nos proporcionan las condiciones mínimas para que la percepción del espacio tenga lugar, pero se trata de un espacio invisible, conceptual. Un mero postulado geométrico, no una dimensión para vivir. Este espacio desnudo y abstracto es, también, inevitablemente ambiguo, porque le faltan todos los signos adicionales que derivan de la experiencia construida sobre la visión de la realidad. Que no es, como sabemos, una hoja de papel en blanco ni tan inmaculada y acabada como un teorema. Cuantos más elementos se añaden a una imagen ambigua, menos lo es, siempre que con ellos se puedan obtener soluciones que actúen todas en una misma dirección.

Cuanto se ha dicho queda maravillosamente demostrado en la experiencia perceptiva llamada del «cubo de Necker». A Necker, cristalógrafo suizo, le sucedió un extraño fenómeno mientras estaba tallando un cristal de espato de Islandia. El cristal, diseñado por él sólo con aristas y vértices, de pronto pareció «darse vuelta», mostrándose bajo perspectivas distintas y opuestas. La imagen es inestable perceptivamente porque la cara anterior se convierte en posterior y la inferior en superior. Las dos «percepciones» se alternan dentro de nosotros sin que se pueda hacer nada: ni para interrumpir el proceso ni para alterar los tiempos durante los cuales una u otra solución permanece válida. Pero si, por ejemplo, dibujamos un vaso de flores apoyado sobre la cara superior horizontal del cubo, creamos, por lo menos localmente, una estructura visual internamente correlativa, a la

que le cuesta seguir la inversión de todo el dibujo. Esto produce un notable dominio de la solución que aparece como más común durante la experiencia visual anterior. La representación gráfica del espacio implica, sustancialmente, la reducción de su grado de libertad.

Volvamos a los dos segmentos verticales del comienzo del capítulo. El más bajo aparecía como el más cercano. Tenemos, entonces, a nuestra inmediata disposición, un algoritmo o una «secuencia de cálculo» que atribuye una distancia relativa a dos objetos sólo sobre la base de su posición recíproca sobre un plano. Otro algoritmo consiste en tener en cuenta el ocultamiento parcial que produce el objeto más cercano respecto al más lejano, cubierto en parte por él. De los dos objetos, el incompleto es el más lejano y el completo es el más cercano. Está claro que, para avanzar una hipótesis sobre qué está delante y qué está detrás, se debe tener una idea de la forma de los dos objetos para poder inferir, a partir de ella, si está completa (adelante) o incompleta (atrás). En algunos casos la situación es simple y la solución inmediata. Cuando Giotto pinta dos piernas detrás de una cruz nos indica, sin posibilidad de error, que se trata de un hombre que la está llevando en la procesión (White, 1967). Pero cuando Carracci dibuja un triángulo apoyado al sesgo sobre un segmento horizontal, es necesario saber por él que se trata de una caricatura de un capuchino adormecido durante una prédica (Gombrich, 1972). Los gestaltistas amaban mucho los ocultamientos, los eclipses visuales, que les permitían comprobar la bondad de la «ley del buen contorno». Entre todas las configuraciones geométricas pensables que pueden haber dado origen a una representación particular, elegimos «instintivamente» la que presenta menos complicaciones geométricas y tiende a un valor máximo de la simetría.

En todo caso, los ocultamientos son de clara lectura cuando la representación se enriquece con detalles relacionados con la textura de los dos subconjuntos. Los egipcios usaban dos algoritmos representativos: el de la superposición parcial y los de las rayas horizontales paralelas. La secuencia de las rayas representativas indica, de arriba hacia abajo, un progresivo acercamiento al observador. En el ámbito de cualquiera de las bandas puede haber o no ocultamiento parcial. Una característica esencial de este método para tratar el espacio es dejar de lado, totalmente, el progresivo empequeñecimiento del objeto a medida que se aleja del observador. Cuando los egipcios introducen una variación de la escala, con personajes uno más grande que otro, esto tiene un claro valor simbólico y se interpreta como una diferencia de importancia y no como proximidad. Tanto de los objetos como del hombre, tienden a representar la forma representativa más completa y funcional posible. Los carros, los guerreros, los sacerdotes se mueven de derecha a izquierda y viceversa, pero no hacia nosotros ni se alejan de nosotros. Viven en un mundo paralelo al nuestro, alargado, homogéneo.

Un punto crucial del libro de Gombrich *Arte e Ilusione*, es la asunción de que una revolución profunda, una violenta «catástrofe cultural» se produce en el tiempo de la «revolución griega». Los factores de la «revolución» se han buscado en muchos contextos y en particular en el nacimiento de un lenguaje apto para describir y fijar los procesos lógicos. En efecto, no parece que existan silogismos escritos antes de los documentos

griegos. La posibilidad de expresar conceptos generales, desvinculados del contexto inmediato, es otro de los factores «revolucionarios» (Gombrich, 1972; Albright, 1972). Lo cierto es que, en lo que se refiere a la representación del espacio, las cosas cambian drásticamente.

El galope de los caballos

Eutímide, hijo de Polios, pinta esto como Eufronio nunca fue capaz de hacerlo. (Firma de un vaso arico)

La pintura de vasos es, con excepción del «*tuffatore di Paestum*», el único material documental que nos puede indicar el nivel técnico de la pintura ática. La innovación más importante es la representación del escorzo, ya sea del cuerpo humano, ya sea de objetos más fácilmente geometrizable. En particular los carros, los escudos, los muebles, comienzan a ser representados no sólo «de costado», sino de arriba, de abajo, de adelante y de atrás. Las imágenes más convincentes son, entonces, las de objetos circulares vistos según una dirección no ortogonal. Los escudos y las ruedas de carro muestran su forma elíptica, más o menos fusiforme según el ángulo desde el cual sean observadas. Las estructuras de mayor volumen, como los altares, los tabernáculos, los nichos, también hacen su propia aparición, pero no siempre resultan convincentes y realmente acogedores, entre sus columnas, sus hombres y dioses. El problema del escorzo se siente mayormente en la presentación de la figura humana y animal. Un famoso caso está dado por un vaso en el cual un grupo de cuatro caballos es visto rigurosamente en posición frontal. Pero para representar las cabezas, el pintor las ha doblado de costado de modo de describirlas tradicionalmente con los medios representativos que tenía a su disposición.

Pero la conquista de la técnica del escorzo o el desarrollo coherente de un objeto tridimensional, no implica que deba existir también un desarrollo del espacio circulante entre un objeto y el otro. Cuando en una pintura de vasos se representan juntas más figuras, finalmente están dispuestas en bandas paralelas o vagamente irregulares, pero siempre distinguibles y reconocibles. Es decir, estamos todavía en el algoritmo de ocultamiento y alineamiento de los egipcios.

En cambio, el espacio se hace inmediatamente más real en el tratamiento que los romanos hacen de su pintura parietal. Pero eso depende de la adopción de dos nuevos algoritmos representativos. El primero es la convergencia, sobre un cierto número de puntos, de las líneas que se desplazan en forma perpendicular al horizonte: las llamadas ortogonales. En la representación de una columnata, en efecto, las líneas que entran del arquitrabe convergerán sobre un punto. Las aristas del basamento de la columna lo harán sobre otro, mientras que otros elementos tendrán su punto privado de convergencia de las ortogonales. La perspectiva es de tipo múltiple, en el sentido de que no hay un punto único en el cual vayan a converger todas las ortogonales, sino una constelación de puntos colocados, en general, a lo largo del eje de simetría de la composición (White, 1967).

El segundo algoritmo es de tipo cromático. Las cosas distantes se representan en colores de tipo frío: azul y verde. Las cercanas en colores cálidos: pardo, amarillo-ocre.

Este algoritmo cromático implica la existencia de un «medio» que llene el espacio que hay entre un objeto y su vecino. Pero el efecto de empequeñecimiento debido a la distancia no es tratado sistemáticamente. Personas, animales, construcciones «lejanas», aparecen de la misma dimensión que las cercanas. Pero el tratamiento local de los objetos revela una coherencia espacial lógica. Por ejemplo los taburetes, con frecuencia orientados en ángulo con el plano representativo, muestran una gran precisión constructiva.

Pero hay un elemento que falta totalmente: el espacio. Se representa sólo una cierta configuración de hechos. No existe todavía el concepto unificador del espacio como contenedor de hechos. Existen, en efecto, objetos sistematizados en diversas posiciones recíprocas, tratados localmente según una lógica espacial. Un hecho iluminante es la presencia simultánea de cierto número de puntos de fuga para cada fresco. Sería mucho más fácil, incluso desde el punto de vista de la ejecución, hacer converger todas las diagonales en un solo punto, que sería, entonces, el fulcro compositivo y perceptivo de toda la imagen. ¿Por qué, entonces, se mantiene una pluralidad de puntos de fuga? Una familia entera de razones debe haber llevado a esto. Una de ellas puede haber sido el deseo de hacer bien visibles los detalles estructurales de esta arquitectura pintada. Arquitectura como la de los frescos sobre las paredes de la «Casa del labirinto», en Pompeya, no quieren ser creídas reales. No están hechas para «estar en pie», sino sólo para ser gozadas en sus múltiples detalles ornamentales. La adopción de un solo punto de fuga hubiera llevado a una excesiva superposición de elementos figurativos y a su recíproca cancelación por ocultamiento.

Por algún motivo todavía no bien explicado, es necesario avanzar un poco en el tiempo, tradicionalmente hasta Masaccio, para tener la convergencia rigurosa de todas las ortogonales sobre el punto de fuga. Pero el Medioevo está cuajado de soluciones acumuladas, todas más o menos tendentes a la idea de la centralidad, pero con diferentes modalidades interpretativas (Federici Vescovini, 1965). Se encuentra un análisis insólitamente preciso en el libro de White, *La nascita e la rinascita dello spazio pittorico*, donde se propone un esquema didáctico explicativo de las modificaciones de la técnica de la perspectiva, demasiado elegante y sintético para no poder usarlo aquí. Consideremos, por ejemplo, un cubo y los varios modos posibles en que se lo puede representar. Una proyección netamente frontal lo reduce a un cuadrado. Una segunda solución, llamada por White «frontal compleja» (la primera era la «frontal simple») abre el cubo mostrándonos, simultáneamente, dos caras adyacentes, una al lado de la otra. Este modo de representación es más ambiguo pero más rico que el precedente. Mientras nos da una información que al primero le falta, o sea la estructura de por lo menos otra cara, introduce explícitamente la tercera dimensión, según una convención gráfica que tiene más el sabor de descripción o de narración que de evocación sensorial. La apertura del cubo en el plano representativo, con el abrirse de las dos caras adyacentes, no tiene larga suerte. Se están elaborando muy rápidamente otras representaciones que se desarrollan según una sintaxis más homogénea.

Se va desarrollando un intento de volver a darle al objeto su intrínseca solidez espacial, sin perder, al mismo tiempo, la información sobre las caras ocultas. La solución se llama «escorzo frontal». En ella, la cara anterior del cubo se representa paralela al horizonte. Por lo tanto, es ortogonal respecto a la dirección de la mirada. Pero también se muestra otra cara escorzada: la de la derecha o la de izquierda o, a veces, ambas. Cuando la representación implica más cubos, es decir más edificios, puede suceder muy bien que cada una de las caras laterales converja sobre un punto de fuga diferente. Y tales puntos no siempre se encuentran sobre el horizonte, que por cierto no es siempre perceptivamente reconocible. Lo mismo vale también para objetos de dimensiones reducidas como tronos, baldaquinos, lechos, mesas, pesebres. Cada uno de estos objetos se hace «depender» de un punto de fuga propio que, con frecuencia, no comparte con ningún otro. No existe ninguna estructura única, unificada, homogénea, del espacio.

Una variante aparentemente paradójica de esta técnica del «escorzo frontal» es la llamada «perspectiva invertida». En ella, las aristas verticales alejadas no son «escorzadas», sino alargadas. O sea que el punto de fuga se vuelca y termina, de todos modos, por coincidir con el ojo del observador. Sobre la perspectiva invertida se concentraron toda una serie de polémicas y discusiones, en la búsqueda, sobre todo, del significado «simbólico» o, simplemente, de la importancia histórica de este artificio representativo. Si bien es posible encontrar ejemplos clarísimos de perspectiva invertida en mosaicos bizantinos e iluminaciones de códices del alto gótico, se trata, sin embargo, de una solución visual que no goza de larga fortuna, si se excluye una reaparición contemporánea en la cual es adoptada con el fin declarado de suscitar sorpresa y escándalo visual, en aquel que estuviera condicionado a percibir el mundo de acuerdo a la perspectiva renacentista (Arnheim, 1974). El «escorzo frontal» tiene en sí todos los requisitos potenciales para convertirse en la perspectiva renacentista, teniendo que conquistar, solamente, la unicidad del punto de fuga y la progresión geométrica de la profundidad. Mientras maduran estas dos soluciones, el «escorzo» frontal da lugar a una descendencia extraordinariamente vivaz, pero de vida breve.

Se trata de una ruptura violenta del plano representativo, obtenida mediante una rotación del cubo de cuarenta y cinco grados alrededor de su eje vertical. Si al comienzo la única cara visible del cubo era paralela al horizonte, ahora lo primero que encuentra mi mirada es una arista que se convierte, obviamente, en la arista anterior del cubo.

Esta idea lleva a una ventaja inmediata: el objeto adquiere, de pronto, una impresionante solidez, al tiempo que queda a salvo la información concerniente a, por lo menos, dos caras adyacentes. El lenguaje vuelve a hacerse coherente. Por otra parte, el avance de la arista genera una tensión sobre el plano representativo, entre el plano al cual pertenece la imagen y la arista misma que tiende a liberarse destruyéndolo, como la proa de una nave. Pero en seguida se advierte una complicación. La arista, o mejor, todas las aristas que avanzan agresivamente hacia el observador, no permiten una construcción organizada, sobre grandes estructuras, sobre unas pocas ideas unificadoras. Cada una de estas «líneas»

requiere atención por sí misma, sin perjuicio de otros elementos. La agresión al plano representativo ha terminado con su desgarramiento antes que con su modulación espacial.

La contraprueba de la escasa vitalidad de esta solución está apoyada por su breve existencia. En efecto, la representación de cuarenta y cinco grados es rápidamente sustituida por otra variante, en la cual por lo menos una cara vuelve a ser paralela al horizonte. Y la otra muestra una ligera inclinación que la lleva a un débil «escorzamiento». Esta solución será la progenitura directa, evolutivamente hablando, de la llamada «construcción ilegítima» (véase la Figura 11).

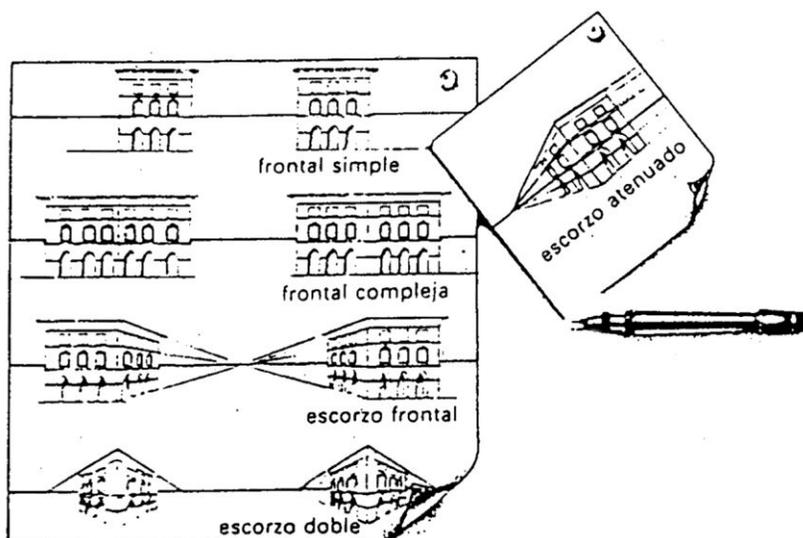


Fig. 11. Esta ilustración, libremente modificada por J. White en 1967 retoma los momentos decisivos de la evolución de las técnicas prospetticas antes de la codificación albertiana.

Pero la representación del espacio no se reduce solamente a la presencia, ausencia o multiplicidad de los puntos de fuga, sino también a la credibilidad de ciertas soluciones gráficas. Si un hombre pasa por detrás de una columna, el espacio de que debe disponer debe ser suficiente, los locales internos (iglesias, salas, cuartos) deben ser proporcionales a las dimensiones del cuerpo humano, la planimetría de un edificio debe ser lógica y carente de contradicciones. Cuando se representa un balcón, una escalera, un cuarto, esperamos indicaciones acerca de sus accesos y de su distribución espacial. La presencia de una pluralidad de puntos de fuga no es conceptualmente contradictoria ni sensorialmente inaceptable. Corresponde a la pluralidad de los puntos de vista. La afirmación principal detrás de estas representaciones de perspectivas plurales, es que la realidad es percibida secuencialmente, bajo ángulos de vista diferentes, y que no existe una posición privilegiada para mirar las cosas.

Si me muevo a lo largo de un pórtico y observo la plaza tal como me aparece entre pares sucesivos de columnas contiguas, y aislo una serie de imágenes de esa plaza, cada imagen, cada «fotograma», corresponde a un intercolumnio. Lo que me siento perfectamente autorizado a hacer es a dibujar todas mis sucesivas percepciones, una al lado

de la otra, sin preocuparme de referirlas a alguna de mis posiciones espaciales que considere «mejor» que las otras. Esta estructura compuesta de las imágenes resultantes dará una viva sensación de un paseo bajo un pórtico.

Si volvemos al árbol genealógico esquematizado por White encontramos que el proceso de unificación figurativa llega a su máximo con Giotto, bastante antes de la conquista formal de Brunelleschi y Masaccio. Si observamos la estructura arquitectónica pintada tanto en la Capilla de los Scrovegni, en Padua, como en Asís, podemos encontrar decenas de casos en los cuales las ortogonales no convergen sobre el mismo punto. Los puntos de fuga son muchos. Las archivoltas, las ménsulas, los capiteles convergen en un punto; los tronos, las tarimas, los lechos lo hacen en otro; las escaleras, los balcones, las ventanas, en un tercero. Y así de seguido. A pesar de eso, el espacio propuesto o evocado alrededor de las figuras es creíble y coherente, y no estamos constreñidos a compromisos perceptivos. Una de las razones esenciales de esta coherencia lógica y estilística deriva del hecho de que las figuras humanas son por sí, tridimensionales. Ocupan espacio y pesan. Giotto no recorta las figuras bizantinas sacándolas de su fondo de oro y ordenándolas sobre un cómodo tablero. Todo en él es perceptivamente correcto, al menos en la extensión espacial de una mirada. Todo es obtenido sin hacer ninguna reclamación a las reglas sintácticas de la perspectiva renacentista. Pero un importante detalle pictórico en los frescos de San Francisco de Asís revela la atención que se puso en definir la posición óptima que debe tener un observador frente al fresco para «disfrutarlo» mejor. Cada fresco de este ciclo está contenido en un cuadrado de 3,75 metros de lado, adornado en lo alto por una banda pintada ilusionísticamente como repisa. A lo largo de la pared pintada se encuentran adosadas semicolumnas, cuya presencia interrumpe con frecuencia la continuidad de los frescos. El friso ornamental pasa también, obviamente, sobre los fustes semicilíndricos de esas columnas. Si nos ponemos a 9 metros de distancia del fresco y nuestros ojos están a alrededor de 165 centímetros de distancia del pavimento, el friso se nos aparece rectilíneo. Aunque se desplace sobre la superficie curva de la columna. Cualquier otra posición de observación del fresco nos muestra una irregularidad en el curso del friso y una extraña curvatura «allí arriba». Este pequeño detalle ornamental nos revela que Giotto ya «sugería» una posición óptima para el espectador. Quien disfruta de la imagen está perdiendo su autonomía respecto de ella (véase las Figuras 12 a,b,c; 13 a,b).

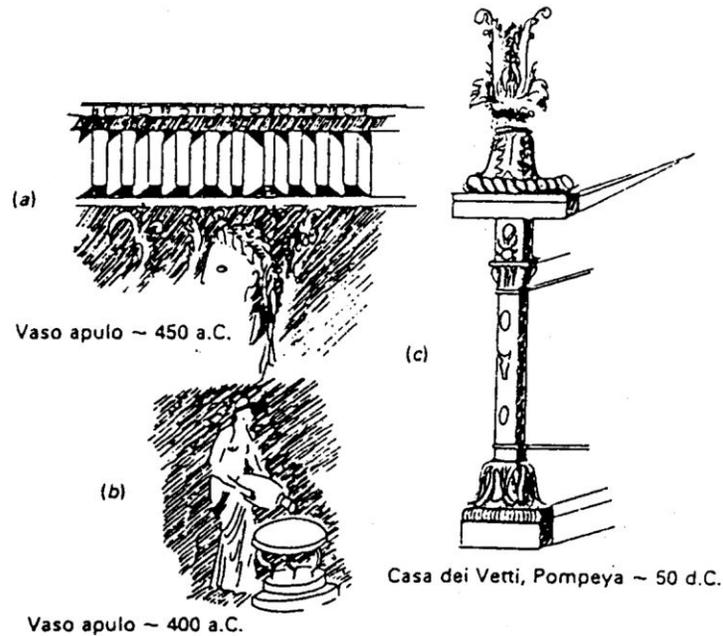
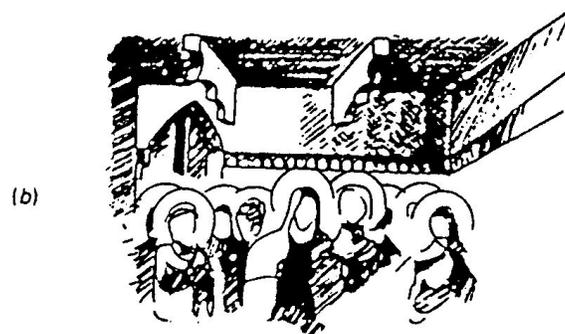


Fig. 12. Situaciones problemáticas en la resolución gráfica de la tercera dimensión. (a) En el vaso apulo del 450, el decorador ha dado con una profunda contradicción en el montaje espacial del friso a laminillas. Mientras que en el vaso algo posterior (b), el control del montaje espacial de las superficies circulares está resuelto casi totalmente, (c) En el fresco pompeyano del cuarto estilo, el decorador ha dado una indicación general de las tendencias de las ortogonales que no convergen en absoluto en ningún punto de fuga.



Aosta, S. Orso ~ 1000



Duccio ~ 1310

Fig. 13. (a) El pintor del claustro de Sant'Orso ha retomado el friso a laminillas, complicándolo y evitando las contradicciones intrínsecas. (b) En el montaje de la compleja estructura espacial del triedro cóncavo. Duccio no resuelve las contradicciones gramaticales de las indicaciones gráficas.

*Del horizonte un solo punto y del ojo uno solo
Yo ya fui lo que vosotros sois: y lo que soy todavía seréis.
MASACCIO. La Trinidad*

La progresiva pérdida de libertad en relación con las imágenes termina por inmovilizar al espectador en una especie de otro espacio, tan cristalino y despótico como el representado. Pero el observador que, obedientemente, se coloca en la única posición permitida, percibe de inmediato que es un privilegiado. Es recompensado por un efecto ilusionístico extraordinario que puede ser gozado sólo desde esa posición. De todos los rayos que «salen» del ojo del hombre, el más importante es el «rayo» central que golpea el horizonte en un solo punto, en el que todas las otras ortogonales están obligadas a converger.

El documento original de la primera aplicación consciente de la nueva visión se ha perdido.

Eran dos paneles que pintó Brunelleschi desde un punto preciso ubicado bajo la entrada central de Santa Croce, en Florencia, y que representan la plaza colindante. Pero en este caso quizá no existió una cita gráfica explícita de las ortogonales convergentes sobre el horizonte. Se movían espontáneamente ya que, según los testimonios, ésta fue una de las primeras pinturas realizadas directamente en el lugar. Copiando la realidad, aunque sea a través de un pequeño orificio practicado en una tabla de madera. En cambio, Masaccio no copia el espacio: lo crea (véase la Figura 14).

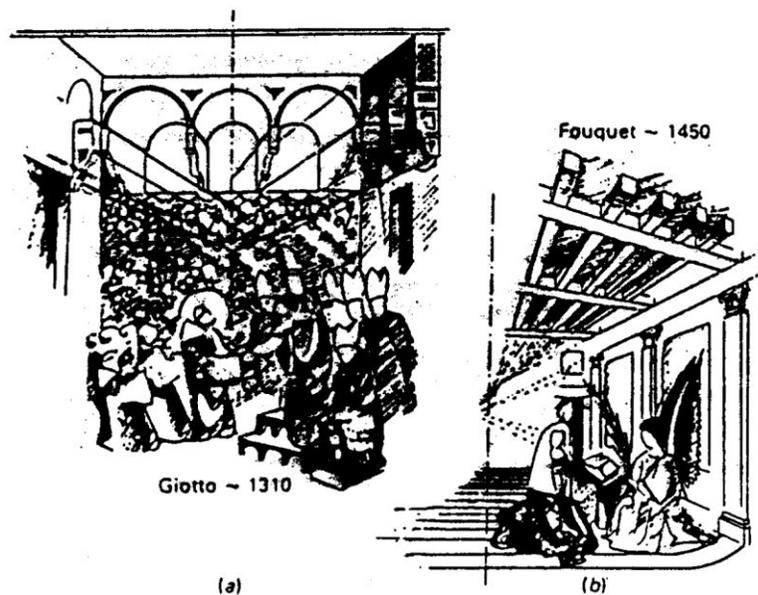


Fig. 14. (a) En Giotto es clarísima, por lo menos aquí, la construcción prospettica en «eje de fuga», de donde parten las ortogonales como ramas de un tronco. Pero la espacialidad es perfectamente convincente y lógica desde un punto de vista perceptivo. (b) En esta anunciación de Fouquet, a pesar de la mayor convergencia de las ortogonales sobre el “blanco” del punto de fuga, el pintor recurre a una estratagema gráfica para lograr el efecto buscado. Las líneas de las baldosas son desviadas para que se unan a la pared en ángulo recto.

En el fresco llamado de la Trinidad, en Santa Maria Novella todo el ambiente converge rigurosamente en un punto. Existen múltiples refinamientos constructivos que

permiten entender cómo Masaccio, a pesar de su extrema juventud, controlaba completamente todo el algoritmo representativo. Sin embargo, no todo está resuelto según un formalismo abstracto. El fresco configura un elaborado sistema de relaciones simbólicas que vinculan entre sí las figuras de los Donatori, de María, representada como *María Mediatrix*, Cristo en la Cruz y el Padre, que está detrás de la Cruz, casi sosteniendo sus brazos. Todo está organizado según una pirámide volumétrica que se convertirá en el paradigma representativo de casi todas las pinturas renacentistas italianas. La dificultad que produce una observación cuidadosa de la pintura proviene de una cierta ambigüedad representativa del espacio. Si de hecho tuviéramos que construir, físicamente, el ambiente en el cual tiene lugar la representación sagrada, tendríamos problemas inmediatos. ¿El nicho que acoge las figuras, es de planta cuadrada o rectangular? En el plano más cercano al espectador, ¿existe realmente un espacio suficiente para acoger las dos figuras en primer plano? ¿Cómo está organizada, espacialmente la estructura arquitectónica sobre la que se encuentra el Padre? Y otros problemas. El reciente descubrimiento de un sarcófago pintado a los pies de la representación ha provisto de nuevos elementos para individualizar, con mayor precisión, el punto de fuga. Pero complicó la interpretación iconográfica de todo el fresco (Dampsey, 1972). Hay no obstante un elemento perceptivo particularmente importante: todas las figuras están representadas a un nivel más alto que los ojos del observador (excepción hecha del esqueleto en el sarcófago abierto). Eso significa que son vistas de abajo hacia arriba. Finalmente, en la perspectiva no hay nada que implique que el cuerpo humano no deba obedecer a las mismas reglas que aparentemente alteran las proporciones de una columna, vista bajo el mismo ángulo visual. Pero las figuras de Masaccio no son reducidas, como teóricamente debieran serlo. Cada una de ellas es vista frontalmente y, por consiguiente, es independiente de la «altura» del observador. Es bien claro que a Masaccio le repugnaba un escorzo demasiado pronunciado, pues ha sometido a las reglas arquitectónicas sólo los elementos arquitectónicos. La solución es la misma que la que adoptó Paolo Uccello en su fresco de la Santa Croce que presenta a John Akwood (Giovanni Aguto). También en este caso el mercenario es visto desde abajo. El caballo y el caballero están acomodados sobre un alto pedestal atentamente reducido en función de los principios de la perspectiva. Pero estas reglas no se extienden a la figura humana ni a la animal.

El descubrimiento de una vieja lámina que representa el interior de la Santa Croce a comienzos del *Ottocento*, ha revelado que el monumento pintado por Paolo Uccello estaba originalmente acomodado a unos tres metros del suelo, justificando plenamente la severidad del escorzo arquitectónico (Meiss, 1970).

Pero incluso en Paolo Uccello las reglas de la perspectiva no alcanzan a la figura humana. ¿Respeto de la imagen anatómica? ¿De su integridad armónica? ¿Dificultades técnicas? ¿Ambigüedad representativa intencional? Un poco de todo. Pero una de las razones esenciales está en el hecho de que la perspectiva, tal como está naciendo ahora de la mano de Brunelleschi, Masaccio, Paolo Uccello y Piero della Francesca, lleva consigo una marca de «pecado original». Sobre el horizonte está determinado un solo punto de fuga,

sobre el que convergen todas las ortogonales. Las líneas verticales, las aristas de las pilastras, de los muros, los contornos de las columnas y otros semejantes, no se hacen converger en ningún punto de fuga. La familia de las verticales está representada como una especie de empalizada inmutable con todos los elementos paralelos, verticales, de igual largo y equidistantes. Supongamos que un pintor renacentista tenga que pintar una columnata vista de frente. Dibujará un conjunto de columnas todas de igual altura, todas paralelas, todas equidistantes. Contraviniendo a una serie de obvios fenómenos perceptivos. En efecto, como sabemos, si nos ponemos de frente a un muro muy largo y paralelo al horizonte, las dos extremidades nos aparecen más bajas que la altura del muro frente a nosotros, las líneas horizontales de los ladrillos no permanecen como tales sino que tienden a expandirse a medida que se acercan al centro, siguiendo, en efecto, la aparente variación de altura del muro. Por otra parte, si el muro es suficientemente alto, tenemos otro efecto de convergencia hacia un punto en el infinito que esta vez está en el cielo y no a lo largo del horizonte. Como consecuencia de todo esto, las figuras humanas se representan como todos los otros elementos verticales: no se reducen. La razón última de esto es que el ojo está pensado sólo como «portador» del vértice de la pirámide visual. La visión periférica está totalmente ignorada. La perspectiva renacentista es estrictamente foveal, en el sentido de que representa sólo aquello que se percibe con una mirada única, inmóvil.

La perspectiva no pasa por el ojo de la aguja

Aquí las figuras, aquí los colores, aquí las especies de todas las partes del Universo están reducidas en un punto; y ese punto es tanta maravilla...LEONARDO, Códice Atlántico, 345b

Entre Leonardo y los «perspectivistas» no corre buena sangre. Leonardo registra inexorablemente los errores de la «construcción legítima» albertiana y demuestra, de una vez por todas, que no existe y que no puede existir una convergencia rigurosa de todos los «rayos visuales» en un punto del ojo, sino que el «espíritu visual» debe poder trabajar sobre toda la superficie interna. Es decir, sobre toda la retina. Está destruyendo, entonces, su más amada metáfora, la de la cámara oscura, demostrando cómo el haz de rayos que penetra en la cámara a través del pequeño orificio no puede pintar una imagen conforme a la realidad sobre la pared opuesta sino que la evoca fuertemente torcida e irreconciliable con los hechos reales. Esas distorsiones son intrínsecas a este artificio óptico que incluso los perspectivistas pretenden usar para construir, legítimamente, sus imágenes. Para Leonardo el acto de la visión es, finalmente, si bien oscuramente, un acto fisiológico, cognoscitivo, no resoluble con regla y compás. Si para sus contemporáneos resulta natural construir la rígida pirámide visual e intrapolar entre sus barras toda la realidad visible, para él no es así. Para él la cosa es «diferente y maravillosa». En efecto, en el tratamiento de la distancia, Leonardo da un gran peso al factor cromático como elemento informativo de la recíproca posición de los objetos. Y no sólo el color es importante sino que, junto con su variación de la distancia, él toma en cuenta la caída proporcional en la nitidez de la imagen. Para Leonardo la luz nunca ha sido un rayo abstracto moviéndose en la mente y en el ojo del

hombre, sino un «mar radiante» que interactúa incesantemente con la materia. Y la materia, los objetos, los hombres, los países, no son representables mediante las precisas líneas continuas de sus contornos, sino sólo recordadas por el esfumarse continuo de la superficie. El «esfumado» es también una técnica para recuperar la parte fisiológica, biológica, en un sentido lato, de la visión. El adoptar un sistema representativo que se base en el uso del contorno, de la «línea», tiene una obvia ventaja representativa. La forma está completamente dominada y terminada por la presencia de la línea, de la misma forma en que el límite define un Estado, pero la línea de contorno no es sólo un truco representativo, además depende netamente de la concepción de los *éidola* que se mueven en el espacio. Imágenes, terminadas en sí mismas, de cierra realidad física, que vuelan invisibles por el aire y que se vuelven visibles sólo en el momento en que «chocan» el ojo. La «línea Florentina» puede ser también la consecuencia de la visión platónica-plotínica de la realidad, en cuanto procede a conferir a las formas el status de ideas, o al menos, de *éidola*. Otra forma de ver la presencia del contorno que limita las figuras es pensarlo como el lugar donde los «rayos» emitidos por el ojo se separan en dos clases: rayos medianos y rayos extrínsecos (Ackermann, 1977). Para Leonardo no existen *éidola*, sino sólo una infinita lluvia de rayos provenientes de todas las direcciones. La línea de demarcación, el contorno, debe dar lugar a una transición difusa e inasible entre superficies individualizables sólo a través de la variación de su color. El haber quitado la «línea» indica el espíritu con el cual observaba el proceso de la visión. Obviamente, esto no es válido para algunos de sus dibujos, que son más diagramas del pensamiento que imágenes naturalistas: instrumentos de trabajo.

Los ejemplos más típicos de estos diagramas pensados son los dibujos relativos al movimiento del aire y del agua. En ellos está representado el estado dinámico de estos medios, agitados por fuerzas físicas derivadas del viento, de la caída desde lugares altos, del pasaje a través de orificios estrechos. Leonardo no representa aquí lo que puede ser visto, sino sólo lo que puede ser pensado una vez establecidas las «condiciones del contorno» físico: la velocidad, la masa, la geometría de los conductos. Líneas de turbulencia, torbellinos, hilos de corriente, reflexión múltiple, no siempre son visibles directamente, por el ojo directo. Lo que Leonardo muestra es lo que él piensa del movimiento de los fluidos. La línea, hecho perceptivo desprovisto de fundamento, se conviene en instrumento de investigación (Gombrich, 1976). El tratamiento del fondo muestra, siempre en Leonardo, una preocupación ulterior por la idea de la distancia. Los objetos colocados lejos no tienen la característica nitidez cristalina de tantos paisajes de pintores contemporáneos suyos o poco posteriores. Lo que introduce Leonardo es un efecto atmosférico debido a la dispersión de la luz al atravesar el aire. Esto determina un viraje hacia el azul para las cosas lejanas y, por lo tanto, una escala de las distancias se puede basar también sobre las secuencias cromáticas y no sólo sobre la disminución progresiva de los objetos. Para Leonardo la distancia es, sobre todo, un dato cromático basado sobre una escala graduada del azul, lo que echa las bases para las posteriores convenciones cromáticas

relacionadas con la distancia. Será, por cierto, el concepto de distancia lo que pondrá en crisis a la óptica geométrica.

Berkeley mantiene las distancias

Phylonous: ¿La distancia no es, quizá, otra cosa que una línea que entra directamente en el ojo?

Hylas: En efecto, no es otra cosa.

Phylonous: ¿Y una línea como lisa puede ser percibida por el ojo?

Hylas: Por cierto que no.

BERKELEY

La óptica newtoniana, en línea con la visión determinística del mundo, es típicamente geométrica en el sentido de que sus representaciones consideran la luz con el criterio de una recta o un haz paralelo o divergente de rectas que tienen su origen común en un solo punto: la fuente. Las diversas peripecias con que se encuentra la luz se describen adecuadamente usando la regla y el goniómetro. El ojo óptico está todo construido y en la mejor forma, pero es un problema desconcertante en su simplicidad. Se consideran dos puntos ubicados sobre la misma recta que los une al fondo del ojo. La recta se proyecta, entonces, en un solo punto junto con todos sus otros puntos. ¿Cómo hacemos para saber cuál de los dos puntos era el más cercano y cuál el más alejado? Como es fácil de ver, el problema no aparece para la visión cercana, en la cual los dos ojos nos proporcionan dos imágenes diferentes de la misma escena. O cuando, para distancias mayores, podemos mover la cabeza y aumentar así, en forma artificial, la «base telemétrica», es decir, la distancia entre los dos ojos.

Pero tratándose de objetos más alejados, no podemos recurrir a este sistema. A pesar de eso, raramente nos engañamos en la valoración de las distancias relativas de objetos, incluso muy alejados y no superpuestos el uno con el otro. La óptica newtoniana no tiene respuesta para este problema.

Quien plantea el tema de la distancia y todo el corolario de problemas asociados con ella, es Berkeley, que espera la solución desde una dirección totalmente diferente. Y la experiencia terminará por dársela. Su acercamiento a la visión es, en efecto, escandalosamente antinewtoniano. El ostentoso desinterés por la óptica geométrica demuestra claramente que él espera la solución del espacio psicológico antes que del físico.

La distancia se revela, sobre todo, como un «concepto empírico», una percepción interpretada y «explicada» por la memoria y la experiencia. La óptica física y fisiológica tropieza malamente con ella, por haber querido relegarla a un espacio euclídeo y abstracto, leibniziano en una acepción última (Northrop. 1946). La visión cartesiana termina con la llegada de la luz al fondo del ojo, que es de donde comienza Berkeley. Lo que interesa son los procesos del conocimiento que ese rayo anónimo hace producir. En efecto. Berkeley se pregunta cuál es el «verdadero» objeto de la visión (Thrane, 1977).

¿Aquello que vemos es la imagen que ha venido a estamparse en el fondo de la retina? ¿O es solamente luz? ¿En qué momento del proceso la luz se convierte en imagen?

A veces Berkeley parece indicar que el verdadero «objeto» de nuestra visión es el fondo del ojo, y que sólo él es la fuente de la sensación visual cuando es golpeado por la luz. Otras veces, en cambio, parece darse cuenta de la «circularidad» del razonamiento. En efecto, dice: «...Lo que más contribuye a hacer cometer un error (cuando pensamos en este problema), es que aquello en que pensamos es la imagen que se forma en el fondo del ojo. Imaginemos ahora estar mirando el fondo del ojo de otro hombre. O que cualquier otro hombre está mirando la imagen que se ha formado en el fondo de nuestro ojo». El problema que plantea Berkeley es irreductible: ¿quién mira la imagen que se ha formado en el fondo de mi ojo? El problema converge, vertiginosamente, sobre un punto de fuga conceptual donde las líneas del pensamiento se encuentran y se funden antes de habernos revelado la naturaleza del espacio del conocimiento que han atravesado. Berkeley no resuelve el problema: a pesar de haber conectado entre ellas la memoria y la distancia, se revela como una operación rica en consecuencias.

El Espejo de Claude

La distancia ve el objeto dulce

Pero si viene para aferrar esta presa

Ella, como un espíritu esquivo.

Desaparece

J. NORRIS OF BEMERTON. The Infidel. 1678

La distancia se convierte en protagonista de una multitud de actitudes psicológicas, de modas literarias, de técnicas pictóricas y, por fin, del turismo (Yolton, 1979; Ogden, 1974). La distancia, en cuanto espacio pensado antes que percibido, implica dos acciones diferentes por parte del hombre. La contemplación pasiva y la exploración activa. Ambas son bien visibles en la psicología anglosajona de fin del *Settecento*. Se ha dicho que «el paisaje es una preocupación esencialmente inglesa» (White, 1977). Esto es válido, en particular, para paisajes extensos o extensísimos, poblados de visiones remotas, inalcanzables, de cadenas montañosas, de pasos alpinos, de lagos que se esfuman en la niebla, de cascadas que caen en un arco iris relumbrante, entre ruinas clásicas que caducan con gracia, toda británica. Estos «paisajes» no invitan a la exploración sino a la contemplación. Esta enfermedad de la voluntad, la nostalgia, y la noción de distancia, están asociadas en forma intrincada. En Li Po este Topos suena a resignada renuncia:

Oh, mejor quedarse y soñar con partir,

para no saber que no te pedía,

pero sólo montañas, inclinadas sobre vosotros,

veo reírse azules en el horizonte.

La traslación del centro de atención a un espacio convertido expresamente en inalcanzable tiene un efecto inmediato, produciendo una especie de culto de la visión. Barrancos que se despeñan sobre abismos recorridos en su fondo por torrentes espumantes,

puentes en peligro suspendidos entre paredes de roca pulida por las cascadas, fiordos que se pierden entre nieblas místicas; todo este catálogo de imágenes se convierte en fuente de un placer triste y resignado. Turistas y poetas se nutren y nos nutren con ese alimento. Cuyo sabor es amargo y efímero, pero que gratifica a todos con la persuasiva sensación de tener un alma sensible.

El otro polo de comportamiento evocado por la distancia es la exploración. Esperamos de un explorador que parta y retorne a nosotros llevando consigo las imágenes de lo que ha visto. Que no deben ser esfumadas, inciertas, marcadas por el síndrome de la nostalgia, sino nítidas, precisas hasta la paranoia. Deben decirnos todo aquello que no pudimos o no quisimos ver. El explorador nos autoriza a mirar en el fondo de su ojo, donde lleva consigo, bien conservadas, las imágenes de lo que vio.

Quizá haya pocos objetos que tengan la virtud de evocar el «espíritu de una época» tanto como el *Specchio* de Claude. Se llama de Claude porque se refiere al paisajista Claude Lorraine. Este «espejo» era una superficie convexa, de alrededor de diez centímetros de ancho, que se ubicaba a una cierta distancia de los ojos mientras se daba la espalda al «paisaje». Sobre la superficie reflectora y débilmente coloreada del espejo se reflejaban lagos, montañas y nubes. Todo a la «debida distancia» y aun un poco más remoto, si fuera posible. Por otra parte, ¿no parecen suspendidas en un espacio completamente inalcanzable las formas de Turner, en particular el famoso *Norham Castle* de 1823? Esa vaga evocación azul de la mole del castillo, suspendido en una indescifrable niebla de oro, ¿es la hermana gemela de aquella otra evocación literaria. *Address to Kilchurn Castle* de Wordsworth, escrito en 1827?

*Tu espumante mar parece inmóvil,
helado.
y la intrincada turbulencia engaña al ojo.
helado por la distancia, o masa majestuosa de la profundidad de tu tiempo, aparece
tu fiero comienzo, pero atenuado, transparente
y quietado.*

Una vez más, la luz se ha convertido en un magma luminoso y el ojo termina por percibir sólo recuerdos: la visión es toda interior. La realidad tiene un aspecto engañoso en el cual no es necesario creer, e incluso la luna contribuye a esta dulce desilusión. Hacia la mitad del *Settecento*, la «inconstante luna» se convierte en centro de una disputa concerniente a la visión en cuanto objeto de una ilusión óptica, la primera, quizá, que fuera percibida por el hombre. Cuando la luna está un poco por encima del horizonte parece más grande que cuando está en el zenit. La óptica geométrica del *Seicento* debe sacar conclusiones de esta ilusión. Para Berkeley y los nuevos filósofos-fisiólogos, las explicaciones consisten, simplemente, en una lectura diferencial de la luna en dos contextos visuales diferentes. Cuando la luna aparece en el zenit, es percibida por sí misma y no en relación con otros elementos. Cuando está cercana al horizonte se la ve junto con otros elementos cuyas dimensiones son conocidas o familiares, árboles, casas, campanarios... El

juicio final sobre sus dimensiones reales se efectúa, pues, en dos contextos cognoscitivos diferentes que finalmente producen dos resultados diferentes. La luna, entonces, eterna e inmutable, se vuelve inconstante sólo en el corazón del hombre. Este aspecto interpretativo de la percepción no puede adecuarse a la óptica newtoniana y en el intento de dar una explicación al fenómeno, se termina por adjudicarle una naturaleza objetiva y no subjetiva. La luna aparece más grande en el horizonte porque los «vapores» atmosféricos, la difracción de los rayos luminosos y otros hechizos aéreos alteran el diámetro con que se la ve. El ojo no se engaña en absoluto, sino que descubre una nueva, sutil verdad óptica.

De esta manera, la luna se transforma en una especie de tornasol para testar ideológicamente las teorías sobre la visión (Kaufmann y Reck, 1971).

Junto con la ilusión de la luna se abre, oficialmente, la discusión sobre las ilusiones ópticas que desde entonces, parece pertenecer casi exclusivamente a los ingleses. En la mente empírica de los ingleses del *Settecento*, la perspectiva y la distancia se manipulan en clave lírico-utilitaria y llevan, en definitiva, a una crítica de fondo de la interpretación euclídea del espacio y de los campos visuales.

En la mente y en las manos de Van Gogh se produce un hecho quizá menos general, pero igualmente dramático y potente.

La estancia en Arles

La perspectiva artificial, la llamada «construcción legítima», no muere con el fin del Renacimiento. Antes bien, como todas las conquistas revolucionarias, se cristaliza en reglas inviolables, se academiza. Con el paso de los siglos, esas perfectas construcciones cristalinas, esas columnatas decrecientes de inexorable geometría, no pueden sino provocar una intensa irritación. A cualquiera le pasa por la cabeza romper el juguete que ha fastidiado con su previsible clic. Con diversos medios y repetidamente, Van Gogh ha tratado de apoderarse del medio perspectivo. Durante años él usó una «máquina perspectiva» propia, que hubiera debido ayudarlo a sistematizar el punto de fuga de las composiciones. Pero «su» espacio se muestra siempre más recalcitrante a dejarse aprisionar dentro de un retículo euclídeo. Hay una serie de pinturas realizadas en Arles, pocos años antes de su muerte, en las cuales la perspectiva está violentamente alterada. Las reglas clásicas se respetan y niegan al mismo tiempo. Los casos más famosos son algunos paisajes urbanos, el interior de un café y su habitación. Este último cuadro es paradigmático. Los elementos figurativos son pocos, una mesa, dos sillas, una cama, la ventana, muy poco más. La sensación inmediata que se tiene es la de una violenta dilatación. Las líneas de unión de las baldosas que forman el pavimento no son rectilíneas y paralelas al límite inferior del cuadro, tienen un trazado más bien arqueado, convexo, acercándose al observador en el centro del cuadro y alejándose en los bordes. Por lo tanto, estas líneas no establecen un plano-tablero renacentista, sino que definen una familia de curvas muy similares a una hipérbola. Las otras líneas del cuadro que debieran, también ellas, seguir una dirección

paralela al horizonte, como las aristas del lecho, los lados de la mesa, etc., se adaptan a la hinchazón «hiperbólica» del pavimento. Todo el cuadro parece visto a través de un gran angular. Era obvio que Van Gogh estaba perfectamente al corriente del tratamiento tradicional del espacio según la perspectiva renacentista, por lo que esta «distorsión» no se puede atribuir a una «limitación técnica». Hacerlo sería como atribuir el «extraño» aspecto de las *Demoiselles d'Avignon* de Picasso a su incapacidad para pintar «correctamente» el cuerpo humano (Halón, 1972). ¿Por qué Van Gogh introdujo una distorsión en el espacio? Los efectos emocionales son obvios e impresionantes. El espacio aparece vorazmente dispuesto a devorar a quien lo contempla demasiado de cerca. Esta singular representación del espacio, más allá de su legítima autonomía expresiva, es el anuncio, quizá no consciente, de una teoría de la visión. Si, para Newton, la «luna variable» marca el eclipse de su óptica misma (aplicada a la visión), en las manos de Van Gogh el espacio deformado anuncia otro eclipse: el del espacio a priori.

Para entender cómo *La habitación en Arles* puede anunciar una crisis en la ideología perceptiva y anticipar algunos datos de la moderna psicofísica, se hace necesario describir un experimento simple y crítico.

Una persona se sienta en una cámara oscura. Tiene a su disposición un pequeño número de pequeñas luces que debe disponer en filas y columnas paralelas frente a sí, como si tuviera que armar con ellas un tablero regular. La manipulación de las luces se obtiene por medio de un operador invisible al que se provee de los mandos necesarios para que disponga las luces en el punto que el observador desea. El operador, bajo instrucciones, mueve las luces en un plano horizontal hasta que el observador esté satisfecho de su alineamiento. Lo que él puede percibir al final de su trabajo es un sistema de luces paralelas entre sí y convergentes en un punto infinito frente a él. Una especie de Turin de noche visto desde un avión a baja altura. En este momento se ilumina la habitación y el observador puede darse cuenta, personalmente, de la real distribución espacial de las lucecitas. La luz muestra que en esa partida de ajedrez nocturna con el espacio, perdió totalmente. Lo que en la oscuridad parecía una red cuadrada regular se revela como un extraño tejido de malla hiperbólica. Observemos, por ejemplo, cómo el observador ha construido la fila de luces paralelas al horizonte. La primera fila, la más cercana a él, está fuertemente curvada, con la concavidad vuelta hacia él. A medida que las filas (las hipérbolas) se alejan, tienden a volverse rectilíneas. Y a una cierta distancia existe una línea efectivamente rectilínea, más allá de la cual las hipérbolas se invierten mostrando su convexidad al observador. Las ortogonales son más complicadas aún. Bien lejos de ser rectilíneas, muestran una clara tendencia a converger hacia el centro del campo visual, dirigiendo su convexidad hacia el eje central de simetría, que es la única ortogonal completamente rectilínea.

Conclusión: el espacio visual no es euclídeo. Es posible construir un sistema analítico que haga corresponder cada punto de un retículo cartesiano de mallas cuadradas con el punto correspondiente de este nuevo espacio hiperbólico (Lunenburg, 1950).

Una transformación tal de las coordenadas implica que el espacio visual está caracterizado por una geometría bien distinta de la que usan los ingenieros, los arquitectos

y los físicos. La tesis que se sostuvo al destacar la «extraña» perspectiva de (a habitación de Arles, es que Van Gogh fue consciente o llegó a ser consciente de la estructura intrínseca del espacio visual, y terminó por ver los objetos mismos expresándose según esta geometría hiperbólica. Es una tesis discutible pero interesante, sobre todo porque pone de relieve un momento crítico en la interpretación de la estructura del espacio perceptivo.

Cézanne: muerte y transfiguración del espacio a priori

Con ligeras variantes, el título de este capítulo retoma un análisis análogo efectuado por Richardson sobre las múltiples relaciones entre la pintura moderna y el pensamiento científico (Richardson, 1977). Con Cézanne la presión irracional del espacio es contenida y controlada con clara determinación hasta una paradoja lógica, y esto se convierte en un paso obligado de nuestra cultura. Uno de los problemas de fondo en Cézanne es el contraste entre la necesidad de alcanzar la forma última, no eliminable, de las cosas y la necesidad «de la libertad» de análisis perceptivo de las mismas. Es ya un lugar común citar la famosa frase en la cual invitaba a ver las formas geométricas sólidas elementales en las cosas. Reconfortan a quien las mira, convenciéndolo, más allá de la apariencia contingente de la realidad, de la existencia de «un segundo nivel existencial», absoluto y autónomo. Es un claro retorno a las ideas platónicas que se traslucen tras las formas incoherentes de la realidad común. Pero también es, sobre todo, una invitación (¿una orden?) a construir las formas en el espacio. Tras la fijeza absoluta de las formas y el imperativo ético de la libertad de su contemplación, se determina un estado de tensión que establece la línea creativa de los últimos años de Cézanne (Bell, 1958; Fry, 1966; Schapiro, 1968). Existe un famoso «pasaje pictórico» en una pintura de Cézanne, que puede resultar oportuno citar en un libro dedicado a la visión y sus mitos. En una naturaleza muerta acampa un plato que lleva, en su centro, una pila de bizcochos arreglados en forma de castillo. Se alternan en capas y ocultan la parte posterior del borde del plato. Si no se lo observa con atención, los particulares aparecen insignificantes.

Pero si se trata de completar idealmente la elipse que describe el borde del plato, se percibe que no se cierra sobre sí misma, sino que más bien se envuelve en el espacio como un breve fragmento de una espiral cilíndrica. El plato aparece, simultáneamente, bajo dos ángulos diversos: el punto de vista de la mitad derecha del plato es más bajo que el punto de vista de la mitad izquierda. Los bizcochos «sirven», entonces, para enmascarar la zona de discontinuidad entre los dos contornos. Cézanne no tuvo el coraje o, simplemente, no lo consideró necesario, de mostrar la discontinuidad. La pila de bizcochos es todavía una mentira piadosa, una especie de falsa prueba apta para despistar a un juez que investigue sobre un delito (Weissman, 1972). Unos años después, Picasso «cita» el plato de bizcochos en una pintura suya. Exactamente como lo había representado Cézanne, con su pila de bizcochos levantada en el centro. Última barrera contra la «ley del buen contorno» y su violenta infracción. Pero en muchísimos otros casos, Picasso se atreve a levantar la venda y

a mostrar las profundas heridas infligidas directamente al corazón de la materia, sobre todo a ese sagrado montón de formas que es el cuerpo humano. Y «sancta sanctorum», su rostro. En efecto, una cosa es desmembrar una guitarra, desmenuzar una botella, desgarrar un diario, que hacer una autopsia de nuestro rostro abandonando los trozos sobre la mesa anatómica. El ataque brutal, determinado, contra la estructura de nuestra percepción de los primerísimos días de vida, es demasiado ultrajante para ser aceptado. En efecto no lo fue, e incluso no lo es ahora. Estos fragmentos humanos que sin embargo continúan viviendo su vida incierta y desgarrada, permanecen sobre nuestra conciencia (Randall. 1971) (véase la Figura 15).

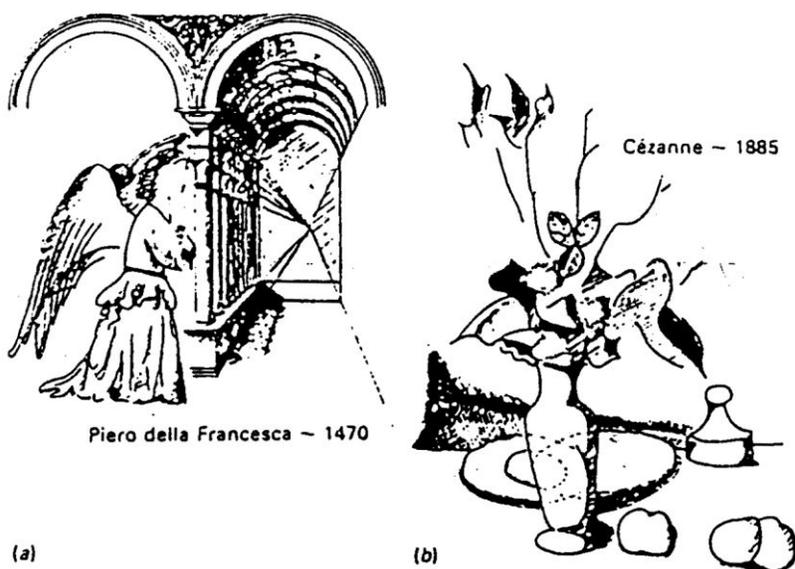


Fig. 15. Mientras en Piero della Francesca (a) existe un solo punto privilegiado al cual llegan rigurosamente todas las ortogonales. Cézanne (b) -mueve la cabeza» mientras pinta. El contorno del plato, parcialmente ocultado por el vaso, se mostraría, si se lo continuara, como una posible superposición de dos contornos. El vaso, como en otro lugar la pila de bizcochos (véase el texto), sirve para enmascarar la fractura espacial.

La carrera del espacio pictórico, ya sea a priori o a posteriori, ha alcanzado su fin. El nacimiento del arte abstracto ha establecido definitivamente su desaparición. No queda otra cosa, al menos sobre la tela, que un sistema de rayas negras que se entrecruzan en ángulos rectos, delimitando áreas rectangulares llenas de color puro. En los casos más intransigentes, calvinistas, sólo líneas negras y fondo blanco. O variantes «líricas» sobre el color blanco. La tela, blanca, tiene pequeñísimas y delicadas depresiones, blancas también ellas. A «quien la disfruta» no le queda sino disfrutar ciertas delicadas transiciones grises. Raramente el arte ha avanzado más profundamente en el dominio desconsolado de la privación sensorial, en la búsqueda imposible de una región «pura», no contaminada por ningún recuerdo.

Sin embargo, esta misma búsqueda demuestra la inevitable presencia del espacio, aun detrás de las rejas negras. Y no es fácil entender si la fiera enjaulada es el espacio o somos nosotros, mirándolo moverse libremente, allí fuera.

¿Una raya negra vertical a través de un campo? Tenemos de inmediato una clara dicotomía sensorial. ¿Será una barra negra suspendida sobre un campo blanco como la nieve? O, en cambio, ¿se abre un abismo negro en mitad de un muro blanco?, y no se puede dejar de recordar aquí aquel encuentro, quizá legendario, que Elgar describe entre Jakovsky y el joven Mondrian en París (Elgar, 1968).

Dice la historia que era uno de esos días de enervante belleza en París, días en los cuales la primavera hace que las personas se sientan incapaces de trabajar y de pensar y las hace vagar por el Sena. Jakovsky se encuentra con Mondrian y con él se lamenta de que la primavera le impide trabajar. Mondrian le contesta, concreto: «La culpa no la tiene la estación, de ninguna manera. Lo único que vale es la propia mente y el propio trabajo». Y agrega: «Por lo que sé, la primavera hace un largo tiempo que ha dejado de existir». Pero andaba desocupado, menos coherente que el Greco quien, también en un día de primavera, permanecía en su casa, en la oscuridad, para que su «luz interior» no sufriera (Kris y Kurz, 1980).

El terminal de Blancanieves

Espejo, espejo de mis anhelos...

El quebrantamiento del espacio en un montón de fragmentos incoherentes no parece relacionarse con las imágenes que vemos aparecer ahora en las terminales televisivas de las calculadoras.

Desde hace unos diez años a esta parte tenemos, además del dibujo, la pintura y la cinematografía, una nueva fuente de imágenes. Estas nuevas formas son producidas por un proceso totalmente diferente del seguido hasta ahora. El dibujo y la pintura son realizados directamente por la mano del hombre y representan objetos, ideas, sensaciones, símbolos.

La cinematografía y la fotografía son registros de sucesos reales obtenidos mediante una fijación química de la imagen sobre un substrato molecular adaptado. Aunque el proceso de producción sea diferente, incluso las imágenes televisivas tienen una estrecha afinidad formal con la cinematografía. También ellas son registros, esta vez electrónicos, de hechos reales.

Pero existe un medio completamente diferente para producir imágenes, a través del cálculo matemático. En vez de trazar un cubo sobre una superficie o fotografiarlo, se le dan a la calculadora las coordenadas de sus ocho vértices y se le ordena conectarlos con segmentos de recta. Esto basta para individualizarlo geoméricamente. Pero si queremos «ver» el cubo que hemos «pensado», es necesario establecer una serie de parámetros necesarios: las dimensiones del sólido, su posición espacial y la del observador, la dirección en la cual la luz lo ilumina. Se pueden también definir, matemáticamente, las propiedades reflectivas o difusoras de la superficie del sólido y su color. Una vez que se ha provisto a la calculadora de estos parámetros, podemos pedirle que lo muestre a una «terminal televisiva». Y finalmente podemos ver nuestro cubo. Suspendido en un espacio gris o

débilmente fosforescente, iluminado, por ejemplo, de abajo hacia arriba y mostrándonos su cara inferior, rojo fuego.

Haber «construido» ese cubo es realmente haber vuelto a aprender el proceso físico de la iluminación de un sólido por un haz de luz. Pero, una vez construido el cubo, se puede jugar hasta el infinito con sus propiedades visuales. La superficie puede ser modificada en su «textura», en el color, en sus relaciones con la luz. También podemos rotar el cubo en el espacio, observarlo bajo todos los posibles puntos de vista, abrirlo, mirarlo por dentro. Siguiendo estos juegos se termina por olvidar que es un objeto que no ha existido nunca, que nunca ha sido dibujado, y que su contraparte física está, solamente, en debilísimas corrientes eléctricas circulando por un sistema de dominios magnéticos contenidos en discos que rotan a altísima velocidad. Y, sin embargo, esta misma extrema artificialidad en las imágenes que estamos creando, que no pasa por ningún estadio «naturalista», está llevando a la creación de imágenes que se deben considerar las candidatas favoritas para evocar una ilusión total.

Existe una diatriba que hace tiempo se extiende a los libros y revistas y que se refiere a la definición de «representación pictórica». La palabra inglesa de igual significado, más polivalente, es la simple *picture*, que, sin embargo, no puede ser traducida como «imagen». Por razones de simplicidad de léxico, en las próximas líneas usaremos la palabra «imagen». Con «imagen» podemos indicar cualquier representación bidimensional coloreada, de algún aspecto de la realidad visible. No es fácil dar una «definición» de imagen.

Pero J. J. Gibson no titubea. Su definición de «imagen» (de «picture») es simple y dogmática. La imagen es un complejo de rayos luminosos que llevan consigo toda la información cromática y espacial que hubiera producido el objeto del que esa «imagen» es la representación (Gibson, 1971. 1973).

Por ejemplo, una representación pictórica de un valle suizo, si fuese buena, debiera hacer llegar a mi ojo el mismo tipo y la misma distribución de luces que le llegarían si estuviese mirando directamente dicho valle suizo. La conclusión inmediata es que bien pocas podrían llamarse con derecho «representaciones pictóricas» o «imágenes». Se acercaría, siempre por defecto, a esta limitación extraordinariamente severa. Se ha podido muchas veces cómo una «definición» similar se adapta sólo a una restringidísima categoría de imágenes ilusionísticas que deben ser vistas con un solo ojo, a través de un y pequeño orificio y a una distancia óptima, para que no se revele la «textura superficial» (grumos de colores, señales de lápiz, calidad del substrato) y bajo condiciones óptimas de iluminación (Arnheim, 1979). De esto se deriva que la definición, si se la puede llamar así, producida por Gibson, no tiene interés general y se refiere a condiciones tan peculiares que reduce prácticamente a cero su campo de aplicación.

Sin embargo, las imágenes que se producen ahora en las terminales televisivas de las calculadoras se adaptan extraordinariamente a los requisitos que plantea J. J. Gibson. Pongamos un ejemplo. Imaginemos estar observando, con las limitaciones arriba expresadas, una pintura ilusionística que representa el puente de un portaaviones. Pintura

aburrida, es cierto... pero imaginémosla «perfecta». O sea, de tal manera que si ignoráramos que estamos mirando un cuadro a través de un sutil orificio colgado en una pared, podría pasarnos por la cabeza que realmente estamos aterrizando sobre un portaaviones. Pero una imagen infinitamente más «perfecta» es producida, con relativa facilidad, por algunas calculadoras, muy veloces, muy potentes y muy costosas. Como primer elemento que facilita la ilusión, está el hecho de que no tenemos que mirar a través de un agujero sino de una pantalla de televisión amplia, homogénea, pulida y luminosa. Que puede ser «tomada» como una ventana abierta sobre el mundo. Lo que tenemos delante es una superficie vítrea perfectamente transparente y luminosa, y, por lo tanto, invisible. Además, la pantalla de televisión emite luz por sí misma, por lo que está mucho más cerca de la «realidad» de cuanto pueda estarlo la superficie reflectora de la pintura. Pero un elemento esencial es el movimiento. Por ejemplo, puedo ver exactamente lo que ve un «práctico del puerto» cuando guía un petrolero a lo largo de la entrada del puerto de Rotterdam en una mañana de niebla, o cómo aparece el aeropuerto de Los Angeles al atardecer, para un avión que aterriza exactamente a las seis de la tarde, en un día con visibilidad reducida por bancos de nubes bajas. Y así sucesivamente (Roese, 1979).

De modo que las calculadoras están produciendo, a través de un proceso totalmente «artificial», lógico y numérico, imágenes casi perfectamente ilusionísticas. La escala de los colores posibles es de alrededor de cuatrocientas graduaciones para cada color del espectro, usando calculadoras particularmente potentes.

Se pueden construir «naturalezas muertas» increíblemente precisas, con copas de cristal perfectamente logradas, frutas bañadas de rocío, mantel a cuadros rojos y blancos. Todo en orden, sombras, colores, reflejos, perspectiva justa: más bien justísima. Sin embargo, las imágenes así creadas resultan tediosas, vagamente de «mal gusto». Puede ser que la realidad «sea» así; lo que es cierto es que no «aparecen así». Aun metiéndome en aquella condición psicológica descrita por Coleridge (y hecha popular por Gombrich), que es la «suspensión temporaria de la incredulidad», prefiero más hacerme engañar por una naturaleza muerta *secentesca* de una colgadura de Jan Van Eyck, que por una correcta copa de cristal transparentísimo, producida por una calculadora que observa estrictamente las reglas y los algoritmos derivados del conocimiento de la óptica geométrica. La pintura *secentesca*, la colgadura de Van Eyck, representa la «imagen» de una percepción. La pantalla de una calculadora me aporta, en cambio, el esquema de funcionamiento de la realidad. En efecto, la imagen es generada matemáticamente usando algoritmos que se basan simplemente en la pirámide visual y en la «construcción legítima». Una aplicación similar, todavía no electrónica y puramente mecánica, del algoritmo perspectivo, fue realizada en los Estudios Disney en 1934, cuando se estaba produciendo *Blancanieves y los siete enanitos*. Los primeros cartones animados eran «egipcios», en el sentido de que en ellos el ratón Mickey o Donald se movían a lo largo de la «escena» sin entrar nunca en la profundidad del escenario. Con *Blancanieves* creció la ambición y con ella los problemas técnicos. Gombrich diría que, con *Blancanieves*, Disney entra en el «espacio del representar» después de haber explorado el «espacio del hacer». Por exigencias del guión,

se debían rodar (dibujar) escenas en las cuales Blancanieves vagaba por un bosque entre los árboles, pasando, alternativamente, delante y detrás de un mismo grupo de árboles o arbustos. El problema se resolvió construyendo una máquina gigantesca de muchos planos. Cada plano era sustancialmente, un bastidor transparente sobre el que estaban dibujados sólo algunos elementos del paisaje, cuyas dimensiones eran proporcionales a la distancia del extremo de la torre, que era donde estaba colocada la cámara. Durante los zoom, todos los pisos se movían hacia la cámara con una velocidad inversamente proporcional a la distancia a la que se encontraban de ella. La «torre de la perspectiva» tenía otra gran ventaja. Durante los «travelling» diversos objetos, que estaban colocados en planos diferentes, se superponían y se separaban exactamente como sucede en un «travelling» real. Ahora existen los «programas perspectivas» que implementan, bajo la forma de algoritmo, exactamente lo que Disney hizo, mecánicamente, no hace cincuenta años.

Uno de los programas más complejos para la producción de imágenes es el que permite visualizar el proceso topológico por el cual una esfera puede ser volteada como un guante. En este programa escrito para terminal televisiva en color, la esfera es amarillo-naranja por fuera y azul noche por dentro. A través de una serie de contorsiones indescriptibles, el naranja va desapareciendo progresivamente a través de las discontinuidades superficiales «cortadas» sobre la superficie de la esfera. En poco tiempo se pone toda azul. Este programa permite «asistir» a un hecho prácticamente imposible y, a pesar de ello, el programador se preocupó de darle a todo un aire convincente. El interior y el exterior de la esfera han estado representados con dos colores complementarios (naranja contra azul), la superficie externa es vagamente áspera, la luz proviene de arriba y a la izquierda según una convención representativa de casi mil años de edad. La razón de esta selección es obvia. Por más que lo que aparece en la pantalla televisiva sea «moderno», nosotros lo miramos con ojos antiquísimos. Que funcionan perfectamente desde el tiempo en el cual aislábamos un objeto del «contexto visual» y lo usábamos como utensilio.

Inhibición y contraste

Las imágenes que aparecen en las terminales de televisión muestran claramente un efecto óptico que puede ser obtenido ya sea fotográfica o pictóricamente, y que es llamado con el nombre del descubridor: el fenómeno de las «bandas de Mach». Supongamos que estamos observando un cilindro iluminado lateralmente, cuya superficie no sea especular sino relativamente difusora, como el sombrero opaco de cilindro con el que se abre el libro de Gombrich *L'eredità di Apelle* (Gombrich, 1976). Sobre la pantalla televisiva aparecerán, a lo largo de las generadoras del cilindro, bandas de gris progresivamente más oscuro a medida que se acerca a la línea de transición entre la parte iluminada y la que está en sombra. Cada una de estas bandas grises es, en sí, perfectamente homogénea, pero si la observamos en relación con las otras bandas, en especial con la más clara que la precede y con la más oscura que le sigue, desaparece la homogeneidad de su superficie. En el confín con la banda más oscura nos muestra una parte clara. Y en el confín con la banda más clara,

una parte oscura. De modo que si se la recorre con la vista se pasa de una zona clara a una zona de valor gris intermedio y, finalmente, a una zona oscura. Si se ocultan las dos bandas adyacentes, la más clara y la más oscura, vuelve a ser homogénea, como por encanto. Por lo que su «modulación luminosa» no es un hecho real, objetivo, sino que deriva de la percepción simultánea de dos áreas de contraste. El efecto es más marcado aún en la zona de transición brusca entre un área negra y una blanca separadas por una línea recta. Si el contraste entre dos áreas adyacentes es muy grande, el efecto es muy sensible. Si, en cambio, las dos áreas adyacentes son prácticamente del mismo gris, es apenas perceptible, independientemente del nivel de gris de la banda. Por lo tanto, el fenómeno de las «bandas» es proporcional al contraste y no al nivel absoluto de iluminación. Al principio, Mach vio rechazado el trabajo que había mandado para su publicación a un editor muy escrupuloso, el cual pensó que se trataba de un truco fotográfico usado para lograr un efecto. Sólo el análisis microscópico del granulado fotográfico en la zona de contraste mostró al puntilloso editor la honestidad de Mach. Ya nadie duda de la «realidad de esta ilusión».

El que las dos zonas de contraste se intensifiquen perceptivamente tiene como efecto inmediato, un neto marcado de las zonas de transición entre los dos niveles de iluminación. Estas zonas son importantes, en general, en la medida en que corresponden a la delineación geométrica de la imagen que, a lo largo de ellas, es «recortada» perceptivamente del fondo. Más adelante veremos que también los reflejos contribuyen a delimitar las formas y a sugerir la consistencia espacial. Leonardo los llamaba «los colmos de las luces»; él fue, por muchos decenios, el único que estudiaba su naturaleza al sur de los Alpes.

Pero acerquémonos al proceso neurofisiológico que permite «ver» las bandas de Mach, aun si no están.

De toda la retina podemos considerar sólo el estrato de los fotorreceptores, visualizándolos como un mosaico muy denso de células cilíndricas, muy apretadas una al lado de la otra. Cada vez que un receptor es impactado por la luz, se genera una debilísima corriente eléctrica entre el interior y el exterior de la célula, y la intensidad de esta corriente, dentro de ciertos límites, es proporcional a la intensidad de la luz absorbida. Junto con la producción de corriente (potencial del receptor), se verifica otro fenómeno igualmente importante pero más complicado de describir. Cada receptor establece contactos, casi sinápticos, con otros receptores a su alrededor. Estos contactos son mediados por breves ramificaciones que se irradian desde cada receptor y van a tocar a todos aquellos que están comprendidos en una cierta área. Cada vez que un fotorreceptor es excitado por la luz, produce una débil corriente que va a inhibir el funcionamiento de los otros contactados por él. Cuanto más excitado está un fotorreceptor tanto más marcado es el anillo de inhibiciones que genera a su alrededor. Veamos qué sucede en las cercanías de la zona de transición entre luz y oscuridad. Comencemos con un fotorreceptor que está totalmente en la oscuridad pero muy cerca del «confín», a pocos pasos del alba. No le llega la luz y su nivel de excitación es mínimo, pero no nulo. Le llegan también las inhibiciones generadas por los fotorreceptores que lo rodean. Igual que él, están en la oscuridad, y como

no están excitados, no pueden inhibirlo. Pero sí le llegan las inhibiciones generadas por los fotorreceptores iluminados más cercanos. En consecuencia, la actividad de nuestro receptor será más inhibida (más baja) que otro más alejado de la zona iluminada y que no puede ser ulteriormente inhibido porque está rodeado de receptores que se encuentran todos en la oscuridad. La zona inmediatamente contigua a la demarcación oscuridad/luz, está compuesta, pues, de receptores fuertemente inhibidos, y es leída por el cerebro como una zona más oscura que el resto. Ahora vayamos a la luz, deteniéndonos en seguida de haber atravesado el confín, y consideremos el receptor más cercano posible al confín, pero esta vez completamente iluminado. Este receptor tendrá un nivel de actividad más alto que el anterior, aun por el solo hecho de estar iluminado. Pero hemos visto que la actividad total es una especie de suma algebraica entre la excitación inducida por la luz y la inhibición inducida por los otros fotorreceptores. Entonces nuestro segundo fotorreceptor recibirá la inhibición de los receptores adyacentes. Pero sólo una mitad de ellos está iluminada, mientras que la otra mitad está en la oscuridad. Por lo tanto, recibirá una inhibición que será aproximadamente la mitad de otro fotorreceptor completamente rodeado de fotorreceptores iluminados. El resultado práctico será que cerca de la línea de separación luz/oscuridad, habrá una faja de fotorreceptores menos inhibidos que aquellos más alejados del confín. Y esto será leído por el cerebro como una zona más luminosa que el resto. Una zona más blanca que el blanco (Fiorentini, 1972; Ratcliff, 1965).

El fenómeno descrito es llamado, apropiadamente, «inhibición lateral», y es un fenómeno general, en el sentido de que se verifica no sólo a nivel de los receptores sino también en otras áreas retínicas y corticales. En general, es el mecanismo por medio del cual trabaja el sistema sensorial aislando «las formas». Un ejemplo típico de tal «aplicación» es nuestra posibilidad de ver las estrellas o, por lo menos, imágenes puntiformes con iluminaciones débiles. Cuanto más luminosa es una estrella, tanto más clara se nos aparece. Esto depende, sustancialmente, del hecho de que el área central, iluminada, está rodeada de un «foso» inhibitor que la localiza espacialmente de una manera más neta. Cuanto más intensa es la luz, tanto más profundo es el foso y tanto mayor el «desnivel de señales» entre el centro y la periferia. Y el cerebro «lee» un neto punto luminoso, rodeado de una buena aureola de oscuridad.

Las estrellas, además, son extrañas.

Todos sabemos que existen estrellas de «diverso tamaño» representadas en «*atlanti stellari*» como circulitos de distinto diámetro. Cuanto más grande es el diámetro, tanto más «grande» es la estrella. Si se observan estos diámetros, se puede notar que si bien la numeración que los acompaña es lineal (1, 2, 3, 4,...) sin embargo el diámetro crece con una ley más complicada, que es, en sustancia, una ley logarítmica. Pero las estrellas son por definición puntos matemáticos, por lo que no existe ninguna estrella que esté tan cerca de nosotros como para ser vista bajo un ángulo visual más grande que otro. Todas están en «el infinito». Sin embargo, algunas estrellas parecen más grandes que otras. ¿Cómo se explica? ¿Otra ilusión?

Para explicar el fenómeno es necesario considerar una complicación ulterior que deriva del hecho de que los receptores no sólo intercambian inhibiciones, sino también una cierta «dosis» de excitación. Aun si un solo fotorreceptor es iluminado, existe una corona (o mejor un círculo) de otros fotorreceptores que reciben la excitación que produce. Y, erróneamente, la leen como luz. Cuanto mayor es la luz, mayor es el radio de excitación. Y entonces el cerebro lee el «círculo» de excitación como una estrella más grande. El equilibrio entre los dos fenómenos, la inhibición y la excitación, es demasiado complejo para ser explicado aquí.

La «extraña ley» que regula entre sí los sucesivos diámetros de las estrellas es una ley psicofísica descubierta mucho antes de que se pudiera pensar en estos términos, pero perfectamente reproducible en el laboratorio con «estrellas experimentales» de diversa intensidad. Berkeley hubiera estado satisfecho de esta «ilusión astronómica» ulterior. En efecto, la «ley de los diámetros» es, sustancialmente, una ley que vincula un parámetro físico, la intensidad de una luz expresada como número de cuantos por segundo por unidad de área, con un «valor» perceptivo. Todo el fin de la psicofísica es proporcionar medidas experimentales repetibles y precisas de tales «sensaciones». A veces, los resultados psicofísicos y los datos de la electrofisiología alcanzan un acuerdo tan perfecto, que hacen esperar siempre más de este tipo de acercamiento experimental al proceso de la visión.

Y ya que estamos en medio de las estrellas, puede ser interesante observar la convención gráfica con la cual nosotros, occidentales, las representamos como puntos de los cuales se originan los rayos, que vanan en número de cuatro a cinco. ¿De dónde proviene esta convención? Simplemente de las aberraciones esféricas del ojo, que no está en condiciones ópticas de traducir con un punto en el espacio de las imágenes su análogo del espacio de los objetos. O sea que el ojo, como cualquier otro instrumento óptico, no es astigmático. Un punto luminoso allá fuera da lugar, en el ojo, a una masa luminosa irregular descompuesta. Que es lo que aparece, en efecto, como una «estrella». Otro elemento que contribuye a crear las estrellas es el sistema orientado de células presentes en el cristalino que difracta la luz en un sistema de franjas luminosas que dan la impresión de irradiarse desde un punto.

Pero si en la *Anunciación* de Jan Van Eyck, de Washington, el haz de luz que entra por la ventana sin perforarla y sólo «irradiándola» está compuesto de siete rayos que se irradian desde un centro lejano, no debemos pensar en una aberración ni cromática ni esférica de los ojos de Jan Van Eyck. Los rayos son siete porque fueron siete los días de la creación, y la venida de Cristo a la tierra corresponde a una Creación ulterior. Muchos son los caminos de la Luz.

3. La luz, dentro y fuera

El mar radiante y las "líneas luminosas"

Entre las muchas cosas que no entiendo está la óptica ecológica de J. J. Gibson (1978). Es hermoso leer lo que escribe sobre la luz y cómo la siente: omnipresente y total. Parece volver a sentir las maravillosas imágenes de Leonardo: «El aire está lleno de infinitas rectas y rayos entrecruzados y entretejidos sin interferencias mutuas... representan, para cualquier finalidad, la verdadera exposición de su causa». Pero después, cuando llega el momento de usar esta óptica ecológica, me parece que se escapa entre los dedos. Alguna vez la luz aparece en la historia del hombre bajo este aspecto, esta teofanía de «mar radiante», y parece penetrar toda la mente y todo lo creado. Después es aprisionada en una red matemática de ángulos y rectas, y obligada a seguir recorridos precisos dentro de lentes y contra los espejos". Pero éstos son los momentos fecundos en los cuales se pasa de la mística de la luz a su comprensión física y a su utilización. Se pierde, aparentemente, toda la riqueza de las reflexiones múltiples y el «libre albedrío» de todos los caminos posibles, para estudiar solamente ciertos recorridos geoméricamente privilegiados, paradigmáticos por excelencia. A lo largo de ellos, la luz pasa por los «puntos justos», por los focos de las lentes, atraviesa medios homogéneos, choca netamente contra espejos perfectos, es reflejada por aguas tranquilas.

Se termina por olvidar las reflexiones múltiples, las difusiones sobre superficies irregulares, el paso por rajaduras delgadísimas, las absorciones selectivas sobre estratos mono-moleculares. Volviendo a Gibson y a su óptica ecológica, él continúa recordando cómo, en realidad, vivimos circundados por rayos luminosos, sumergidos en ellos, y cómo, a través de la pupila, entran rayos provenientes de todos los puntos del espacio, no sólo los educados rayos newtonianos, sino toda una población de rayos «errantes», cada uno de los cuales lleva consigo un fragmento, un cuanto de información no menos importante que la que llevan los fotones de los «rayos principales». Uno de los más famosos diagramas de Gibson muestra a un sujeto sentado en un cuarto iluminado por una lámpara colocada sobre su cabeza (y por lo tanto no directamente visible). De la lámpara se originan rayos que se entrecruzan en todas direcciones, y algunos de ellos, después de un cierto número de reflexiones, terminan por entrar en la pupila del sujeto. La «textura» de los rayos es tan densa que hace que en cada pequeño volumen, aun muy pequeño, del espacio que atraviesa la luz, esté contenida toda la información visual de la habitación. El concepto de «información luminosa» no es obvio, y un ejemplo puede «iluminarlo» un poco. Supongamos estar en la habitación gibsoniana y aislar, conceptualmente, un pequeño cubo de espacio. Las caras del cubito infinitesimal son atravesadas por varios rayos luminosos que entran por una parte y salen por la otra como si fueran flechas. Supongamos que pudiéramos recoger todos los rayos emergentes del cubito (de todas sus caras). Ellos por sí deben proporcionarnos toda la información visual de la habitación. Si eso no sucediera,

deberíamos llegar a la conclusión paradójica de que en el interior del cubito hay una especie de «agujero negro» que absorbe selectivamente los rayos relativos a un objeto particular o a una clase de objetos. La obvia consideración de que al moverme dentro de una habitación los objetos no desaparecen, demuestra que en cada punto está contenida toda la información de todo el espacio iluminado.

Pero si bien los objetos no desaparecen, sin embargo se modifican geoméricamente y terminan por aparecer diferentes según los distintos puntos de observación. Diferentes, pero coincidentes consigo mismos. Una silla vista desde todos los ángulos visuales posibles, sigue siendo una silla. Esta extraña «constante» de ciertas estructuras hace especular a Gibson (1971) sobre la presencia de elementos o estructuras visuales que él define como «invariables». La cualidad «invariable» de estas «invariables» no es clara ni bajo el aspecto psicológico perceptivo (Arnheim, 1979), ni bajo el lingüístico-estructural (Goodman, 1971). Quizá esta nueva «óptica ecológica» proporcionará a los físicos y a los psicólogos una nueva arma interpretativa, más flexible y potente que la que nos da la óptica, digamos, tradicional (Ronchi, 1974). No lo sé. Lo que aquí interesa, una vez más son los mitos del conocimiento.

Cuando la luz es considerada el vínculo más fiel con una realidad externa, nos proporciona pruebas «irrefutables», «geométricas» de la existencia irreductible de las cosas allá fuera. Nos dice cómo son a través de su desaparecer, de su reaparecer multiplicada, refractada, coloreada, extinguida por fin. Cuando la luz se ve así, como una sonda física introducida en un mundo real de objetos reales, le es conferido un status geométrico. En efecto, tenemos que tener una representación interna de cada punto físico. No debe haber «agujeros negros» perceptivos y psicológicos. Pero cuando nos damos cuenta de que todo lo que sucede, sucede en realidad dentro de nosotros, cuando la realidad se deshace en un enjambre de átomos ciegos, cuando finalmente no existen ni los colores, ni las formas, ni las distancias, entonces la luz se pone otra máscara. Y se convierte en un mar radiante, en un océano fluctuante de energía, en invención de los psicólogos. En medio de este caos blanco quedamos nosotros, o mejor dicho, lo que queda de nosotros: queda nuestra mente. Y en aquel caos se configuran algunos de sus fantasmas que, por su obstinada persistencia, terminan por asumir ilegalmente el status de realidad.

Esta visión de nosotros mismos y del mundo, de nosotros como generadores de *éidola* (¿fantasmas nosotros mismos?) y del mundo como caos indescifrable, parece ser amarga y heroica al mismo tiempo admitiendo valerosamente la inevitable soledad del hombre frente al espectáculo incomprensible del mundo. Y parece laica... Pero, en realidad, revela una elección, una línea de pensamiento espiritualístico y animístico. Místico, en fin. En efecto, llegamos a la conclusión de que «nosotros» (sea lo que fuere este nosotros) estamos constituidos por un quid diferente del resto. Capaces entonces de extraer un orden, un significado, una finalidad, aunque sea un lábil fantasma, del torbellino brumoso en el cual estamos obligados a andar. Otro as en la manga, como se ve.

Los diamantes se cortan en Amsterdam

Si la luz invade completamente la realidad, colmándola, para nosotros debe permanecer invisible. Ahora todo aparece sumergido en un cristal luminoso perfecto en el cual las mismas sombras, en lugar de indicar ausencia de luz, se señalan como una especie de sueño ligero.

Esta es la característica formal más típica de las pinturas del primer Renacimiento italiano, en particular las de Piero della Francesca y Domenico Veneziano. En ellas la luz es tan omnipresente que parece ausente y no parece que viniera de ningún punto preciso del Universo. Simplemente, es coexistente con el espacio. Los objetos sólidos (decir opacos parecería vulgar) no proyectan sombras netas, sino que sólo producen una especie de halo sereno en el cual se mezclan las diversas luces. En paz. Si de una pintura de Piero tuviéramos que extraer una hipótesis sobre la naturaleza física de la luz, tendríamos que sacar la conclusión de que es un «mar radiante». Como tantas otras cosas, la luz se revela cuando es escasa. Mientras al sur de los Alpes los cuadros siguen un siglo aún componiéndose en un aire cristalino donde la luz no tiene origen ni destino, al norte se vuelve claramente visible. Los pintores, en particular los flamencos y los holandeses, aprenden a amar aquellas materias en las cuales la luz se detiene, se aprisiona en una red de reflejos, de las cuales vuelve a emerger transformada en arco iris. Esmaltes, cristales, aceros, corales, cuarzos. Aparece toda una ciencia que persigue y sorprende a la luz en los momentos críticos de su viaje a través de la materia y en el cerrado secreto del ojo humano.

Solo entre nosotros, Leonardo había afrontado, una vez más, el problema geométrico del reflejo luminoso y puesto en claro la dicotomía sensorial entre luz y «colmado de luz» (Gombrich, 1975, 1976). La diferencia esencial, desde el punto de vista subjetivo, entre sombra y reflejo, es que la posición de este último sobre la superficie del objeto no es fija, sino que depende de la del observador. Imaginemos un cilindro perfectamente especular iluminado por una fuente que lo arrolla con un sistema de rayos luminosos paralelos. Sobre la superficie del cilindro habrá una línea vertical, una generatriz, luminosísima. Es la imagen de la fuente, tal como se refleja en la superficie cilíndrica. Si me muevo alrededor del cilindro, se mueve conmigo. Si en cambio considero un cilindro no perfectamente reverberante, la línea que separa la parte iluminada de la que está en sombra no se mueve en la superficie acompañando mi movimiento alrededor del cilindro. La línea de demarcación entre luz y sombra es fija, objetiva. La del reflejo, luminosa, es móvil, subjetiva.

Una ilustración apropiada de este fenómeno fue extraída por Gombrich de un viejo catálogo de sombreros de cilindro que mostraba dos sombreros con distinto «reflejo». El más rústico muestra sólo la línea de demarcación entre luz y sombra, mientras el liso está surcado por un sistema de líneas luminosas verticales contra el negro casi homogéneo del fondo. El control de estos reflejos por parte de los pintores flamencos y en ciertos detalles de Piero, muestra cómo la ciencia de la luz se inicia interfiriendo, sobre todo, con su

significado simbólico. Pero el tratamiento «final» del reflejo muestra un paso ulterior en la comprensión de ciertos principios de funcionamiento del proceso visual. Y esto es particularmente cierto en la pintura holandesa más tardía, del período Vermeer-Rembrandt.

Para comprender este otro fenómeno relacionado con la visión, nos podemos referir al reflejo del sol, o (mejor) de la luna sobre el mar. Cuando la superficie del agua está calma, el reflejo nos «conecta» idealmente al sol o a la luna, viniendo a morir a nuestros pies. Nunca cae ni a nuestra derecha ni a nuestra izquierda: es una nueva prueba del hecho de que el reflejo «nos sigue». Pero para apreciar el fenómeno, del cual veremos enseguida ejemplos pictóricos, esperemos que pase un barco atravesando la zona luminosa. Si la luz es suficientemente intensa, el perfil del barco no aparece neto, sino que es «comido» por la intensa luminosidad del reflejo. Es un caso típico de «irradiación». Se llama así al fenómeno subjetivo por el cual un área iluminada tiende a irradiarse alrededor, invadiendo porciones adyacentes de retina no directamente iluminadas. Ya se trate de los fotorreceptores con sus contactos horizontales o de las células horizontales propiamente dichas, ellos son los responsables de este fenómeno de «difusión de la percepción» (Pirenne, 1970, 1975). Esta es la razón por la cual un reflejo luminoso generado en la superficie convexa de un metal pulido debiera ser representado «correctamente» como una intensísima línea luminosa, pero en realidad se lo representa como una masa blanca, un golpe de pincel alargado en forma de gota. Vermeer tiene la tendencia a representar los reflejos de esa manera, como masas cromáticas, más que como líneas ideales de luz. Eso puede ser atribuido tanto a una más aguda introspección como al uso sistemático de la cámara oscura como «herramienta pictórica» que, aun con las notables innovaciones introducidas, lleva consigo las inevitables impresiones digitales de los sistemas ópticos, en particular el así llamado «círculo de confusión». En todo instrumento óptico, un punto luminoso no se proyecta en un punto geométrico sino en una pequeña parte del espacio que, cortada por planos paralelos entre sí y perpendiculares al rayo, da lugar a un sistema de círculos. El círculo se llama precisamente de «confusión», porque cada punto de su superficie puede ser teóricamente el homólogo del punto luminoso. Cuanto más grande es el círculo, peor es el sistema óptico. En el caso de Vermeer, el tratamiento de los puntos luminosos reflejados sobre cabezas de clavos, a lo largo del borde de mayólicas, sobre la superficie de esferas metálicas, con frecuencia es resuelto con un círculo blanco, técnicamente obtenido con un golpe de pincel llevado ortogonalmente a la superficie de la pintura. En otros casos, si los reflejos son de mayores dimensiones, se representan como pequeñas masas blancas circundadas por una aureola. El diámetro de esta aureola, junto con otros datos geométricos, como las dimensiones constantes y la forma cuadrada de sus pinturas, la ubicación de la fuente de luz, pueden dar indicaciones exactas sobre el tipo de cámara oscura que usaba. El uso de este Instrumento hace que sobre la tela venga registrado un hecho perceptivo y no un «dato real», aunque muy en la línea de lo que el conocimiento de la óptica comienza a revelar (Fink, 1967). Un truco semejante a los que usaba Vermeer es «implementado» ahora en la representación de sólidos geométricos generados en las terminales televisivas. En el caso de un cubo, por ejemplo, que sea representado sólo por

sus aristas, éstas no son trazadas completamente, sino interrumpidas en la proximidad de los vértices internos y de las intersecciones con otras aristas que son anteriores, es decir, más cercanas al observador. Con este manejo se termina por dar a la imagen del cubo, o del sólido en general, una apariencia cristalina, transparente y refringente.

Son precisamente los diamantes, los cuarzos, las piedras preciosas en general, las que muestran el otro polo interpretativo de la luz cuando es tratada por Jan Van Eyck. En sus pinturas, la luz no da lugar a aureolas, explosiones cromáticas, halos, sino a una textura luminosa nítida hasta el límite mecánico que produce la dimensión de los pelos del pincel. Aquí la luz no es, ciertamente, un «mar radiante»: es un rayo, o mejor, un «rayo simbólico». Incluso todavía más sutil, más penetrante, más obstinado que el rayo físico. Van Eyck pinta las cosas como sabe que deben ser, y Vermeer como las percibe. En Vermeer la luz es un hecho subjetivo, privado, burgués. Es una revelación personal del mundo de las formas físicas. La luz existe en la medida en que existe alguien que la vea, o mejor, que la perciba. En las manos milagrosas de Van Eyck la luz es la revelación absoluta de un mundo espiritual, sólo destinada a los ojos del alma y emitida por el ojo de Dios.

Otro elemento vinculado directamente a las sucesivas concepciones de la luz y de su percepción es la representación de su fuente física. La imagen directa del sol o de la luna (como fuentes de luz física y no como emblemas simbólicos narrativos), no es común en la pintura medieval. En particular en el *Quattrocento*, la fuente física está relegada a un espacio remoto. Inalcanzable, por lo que frecuentemente es difícil asegurar, por la distribución de las sombras, hasta la dirección de la cual proviene. Un caso extraordinario, pero indicativo, es el de Taddeo Gaddi, que osó mirar el sol.

El sol en el cerebro

Attenuati sunt oculi mei, suspicientes in excelsum... ISAÍAS. 38, H

En sus *Historie Fiorentine*, Crónica 11, 20, Villani escribe: «Dícese que el eclipse del Sol, que fue en el mes de mayo del año anterior (1333), significó que su muerte debía ser...» Villani se refiere a la muerte de Juan XXII, que se produjo el 4 de diciembre de 1334 y fue «anunciada» por el eclipse de mayo de 1333. Fue en ese eclipse cuando Taddeo Gaddi, pintor, perdió la vista. Miró el sol hasta sentir dolor, curioso de lo que sucedía en el cielo. Desde ese día fatal tuvo «nubes» delante de los ojos y se envolvió, hasta la muerte, en una tétrica melancolía. Con el poco de vista que le quedaba pintó *La Anunciación a los Pastores en la Santa Cruz*. Un ángel incandescente encandila a dos pastores, uno de los cuales se cubre el rostro con la mano. Una luz irreal y violenta corre a ras del terreno, totalmente nueva en este período, y completamente sin imitadores hasta la luz nocturna de *Sueño de Constantino* antes de la batalla, de Piero. También Orcagna pinta un contexto luminoso similar, pero más explícitamente, directamente, representa un eclipse. Dos hombres observan el disco negro, circundado de un halo luminoso, tempestuoso. Un tercero, dado vuelta, se lleva las manos a los ojos con dolor y desesperación. ¿Es una alusión al caso doloroso de Taddeo? El eclipse de Orcagna fue el del 7 de julio de 1334.

El extraño caso de Taddeo, que se atreve a mirar al-sol, está directamente conectado con la casi total ausencia de representación del Sol como fuente luminosa directa. Incluso en la Sixtina, el disco solar es extrañamente opaco y parece más bien una pantalla protegida de nuestra vista. Dios y los ángeles están violentamente iluminados y quizá nos enceguecería mirarlos fijo. Hará falta mucho tiempo para ver el sol directamente pintado sobre la tela.

Sólo relativamente tarde la luz se conviene en una sonda psicológica para indagar los mecanismos de la mente, en un instrumento en las manos del hombre, obediente en los caminos que le son propensos, y no ya ilegible escritura divina. Si Lorraine todavía usa el sol como luminoso punto de fuga, como ente más geométrico que luminoso y, por lo tanto, destituido de su realidad física, para Turner se convierte solamente en un creador de efectos atmosféricos: de mito a lámpara teatral.

Más adelante aún, con el Op-Art, la luz desaparece de la escena. O mejor, se convierte en un hecho interior, puramente mental. Las imágenes de Vasarely, por ejemplo, formas geométricas regulares, intersecciones cristalinas, constelaciones de círculos, cuadrados y «supernovae», tienen su «iluminación», que sin embargo no corresponde a nada físicamente luminoso en la acepción normal del término. A veces incluso, las fuentes luminosas posibles son muchas y en antagonismo recíproco. Para que estas imágenes obtengan una tercera dimensión, debemos nosotros proveer la luz (Frohlich, 1971). Estas imágenes son similares a las que estallan en nuestra cabeza durante los ataques de hemicránea. En este caso se «ven» nubes negras atravesar el campo visual, relámpagos y un sistema de líneas luminosas en zig-zag que fluctúan en un espacio cerebral, puramente interior, ¿De dónde vienen estas líneas luminosas en «fortificación»? ¿Por qué son tan semejantes a las pintadas por los indios mexicanos bajo el efecto de la mescalina y que están insertadas en sus ritmos decorativos? ¿Por qué se «ve» con los ojos cerrados, cuando ningún fotón es absorbido por ningún fotorreceptor? ¿Por qué la estimulación eléctrica pura y desnuda de ciertas áreas cerebrales produce el surgimiento irrefrenable de imágenes complejas, coloreadas y en movimiento?

¿Qué es la visión sin la luz?

Son precisamente estos fenómenos relativamente descuidados, las ilusiones ópticas, las alucinaciones, las imágenes producidas por la hemicránea, las pesadillas geométricas del Op-Art, los que permitirán acercarse a la conciencia por la puerta de servicio, que los mitos han dejado desguarnecida.

Los dos gatos inmóviles

De la misma forma en que Scheiner había mirado dentro del ojo por la ventana abierta en la esclerótica y había visto las imágenes proyectadas sobre la retina, Hubel y Wiesel han «mirado» dentro del cerebro las imágenes que la retina proyecta. La zona cortical que ellos estudiaron es llamada corteza visual y, en particular, la zona explorada es

un estrato intermedio al cual llegan los nervios de las células cuyos cuerpos están ordenados en los llamados cuerpos geniculados laterales. Como veremos más adelante, las fibras nerviosas del nervio óptico, que se origina a nivel de la retina y está compuesto por todos los axones de las células ganglionares van más allá de la zona del quiasma, haciendo un recorrido a lo largo de la superficie inferior del cerebro. Y terminando en esos cuerpos geniculados. Estos son dos masas nerviosas compactas a las cuales llegan las fibras del nervio óptico y de las cuales parten las fibras de la «radiación óptica» que llevan, precisamente, a la corteza visual. Las fibras originadas a nivel de los cuerpos geniculados laterales pertenecen a células que son postsinápticas respecto de las fibras del nervio óptico. Y las células de la corteza visual son postsinápticas respecto de las fibras que vienen de los cuerpos geniculados. En estas células corticales es donde Hubel y Wiesel sumergieron sus microelectrodos hace cerca de veinte años. El microelectrodo no es otra cosa que un sistema físico apto para medir corrientes velocísimas y debilísimas, corrientes que pueden durar una-dos milésimas de segundo y tener un «voltaje» de pocas decenas de milésimas de voltio. Las células en las cuales se sumerge un microelectrodo pueden tener un diámetro de alrededor de veinte-treinta milésimas de milímetro. Por lo tanto, la punta del microelectrodo es alrededor de cien veces más pequeña que la célula que perfora y puede muy bien «pescar» en su líquido interno, mientras ella continúa su actividad metabólica, casi sin perturbaciones. Cuando la punta de uno de estos microelectrodos está insertada en un cuerpo celular, permite revelar las pequeñísimas corrientes que se indican a través de un adecuado sistema electrónico de amplificación y filtrado de la señal eléctrica generada por la célula. Supongamos que tenemos uno de estos electrodos colocado ortogonalmente con respecto a la superficie externa de la corteza visual, (occipital) de un gato. Se penetra pocas milésimas de milímetro bajo la superficie de la corteza y se inicia el experimento. Ante los ojos del gato hay una pantalla blanca iluminada. Es difícil encontrar en el cerebro células que respondan a un campo uniformemente iluminado. La luz misma, la luz sin estructura, no parece interesar mucho a las células corticales. Y esto se da a pesar de que en la retina existían células ganglionares que se ponían en frenética actividad por el mismo estímulo. Observemos ahora qué cosa sucede cuando en la pantalla blanca y uniforme aparece de improviso una raya negra vertical (o sea que forme un ángulo de noventa grados con el horizonte). Puede suceder que la célula en el cuerpo de la cual pescaba la punta del microelectrodo, se convierta en sede de una intensísima actividad eléctrica, produciendo una concentrada serie de potenciales de acción completamente similares a los «usados» por las células ganglionares en su código de comunicación. Ahora modificamos la orientación de la raya negra inclinándola, por ejemplo, a la derecha. El régimen de descarga disminuye netamente. Si la barra se acerca a la horizontalidad, la célula se pone silenciosa. ¿Inhibida, quizá, por otras? De todos modos, está claro que esa célula particular estaba «sintonizada» por una barra negra vertical inmóvil. Ahora, con la punta del microelectrodo, avanzamos siempre ortogonalmente-por la superficie de la corteza. Si somos afortunados encontramos otra célula. También ésta la testamos con el sistema de la raya en orientaciones diversas. Y se encuentra que también esta nueva célula, que está situada más profundamente que la

anterior, es «sintonizada» por un ángulo de noventa grados. Si se continúa la búsqueda durante este descenso vertical sobre la corteza, se terminará por encontrar sólo células «sintonizadas» por el mismo ángulo. Esto lleva a sospechar la existencia de un arreglo de las células en profundidad: cada una es excitable por el mismo valor del ángulo.

Este es el momento de hacer otro experimento. Se retira totalmente el microelectrodo y se lo vuelve a apoyar sobre la superficie externa de la corteza, modificando netamente su ángulo respecto de ella. Supongamos que forme un ángulo de treinta grados con la superficie de la corteza. Recomenzamos la serie de experimentos, penetrando en la corteza unas pocas milésimas de milímetro. Y encontramos una nueva célula. La probamos con la raya y percibimos que responde con la máxima intensidad, no ya a un ángulo de noventa grados sino a uno de setenta. Es decir que la barra negra vertical ya no produce el máximo de respuesta. Si avanzamos con el electrodo y encontramos otra célula, ésta será sintonizada por un ángulo de cincuenta grados, por ejemplo. Y cuanto más se continúa en este viaje oblicuo hacia la profundidad, más varía el ángulo capaz de producir la respuesta máxima. ¿Por qué son tan diferentes los resultados respecto del primer experimento, en el cual todas las células de una misma columna responden al mismo valor del ángulo? Una consideración geométrica muy simple nos lo explica. Al avanzar verticalmente, el microelectrodo permanece en el mismo «dominio angular». Al avanzar en forma oblicua, se desplaza lateralmente, siempre en nuevos dominios. En general, hay un cambio de ángulo (ángulo que determina la respuesta máxima de la célula) de alrededor de treinta grados por cada cincuenta micrones (milésimas de milímetro) (Hubel y Wiesel, 1962, 1965; Hubel. 1977).

Conclusión: la corteza visual está organizada en dominios verticales. O sea, orientados ortogonalmente con respecto a la superficie cortical. Cada dominio angular, si bien sus mismos descubridores lo bautizaron «columna», tiene un recorrido sinuoso, similar a una cortina levemente ondulante. Cada «dominio» tiene un espesor aproximado de unos 50 micrones y contiene solamente células que responden selectivamente a ciertos valores de los ángulos, que oscilan dentro de los treinta grados. Los dominios adyacentes están compuestos por células sensibles a los ángulos adyacentes, es decir que se pasa con notable continuidad de un dominio al otro con la variación continua del ángulo de la raya. Lo que sucede en nuestro cerebro mientras observamos una barra negra que se desplaza muy lentamente sobre una pantalla blanca, es un progresivo desplazarse lateral de una onda de excitación. Un detalle maravilloso de esta arquitectura de «dominios angulares» es que, en cada uno de ellos, convergen las informaciones provenientes de ambos ojos. Pero existen también células corticales «guiadas» sólo por el ojo derecho y otras sólo por el ojo izquierdo. Además de los «dominios angulares», en la corteza se suceden regularmente también los «dominios oculares», que están constituidos por células a las cuales convergen las informaciones «derecha» o «izquierda» respectivamente. Esta última complicación geométrica ilumina, con una luz incierta pero sugestiva, el significado de la arquitectura cerebral y el porqué de su orden.

Pero la entrada en el cerebro puede reservar amargas sorpresas. Como le sucedió a Scheiner cuando «vio» lo que en definitiva no debía ver, ahora puede sucedernos a nosotros que «veamos» en el cerebro lo que no debíamos ver. En efecto, en seguida después del entusiasmo inevitable por esta definitiva adquisición cultural que nos muestra un cerebro ordenado, metódico y geometrizado, nos damos cuenta de que lo único que le interesa del total son sólo los ángulos. O mejor, las posiciones espaciales, porque aunque sea con una geometría compleja, existe una correspondencia bastante cuidadosa entre el espacio retínico y el espacio cortical. ¿Toda esta increíblemente compleja máquina cerebral sólo está interesada en los ángulos? ¿No son ellos, después de todo, una bien pobre cosa y una parte insignificante de la realidad? ¿O quizá la realidad se descompone en centenares, millares de pequeños ángulos, para, de alguna manera, ser rehecha después por otro inevitable, muy servicial *homunculus*? Aquí es cuando entra en escena otro gato, también inmóvil, como el de Hubel y Wiesel, pero por razones bien distintas: está dibujado. Digamos que es un gato teórico llamado «gato de Atteanave». El dibujo, en sí mismo, no es gran cosa. Se trata de un gato echado, con la cabeza erecta, con las patas delanteras extendidas y la cola recogida entre las de atrás. No sería famoso si no fuera por el simple hecho de que todo el dibujo está compuesto solamente por breves segmentos rectilíneos. No hay curvas, ni colores, ni sombras. Y, sin embargo, es claramente un gato. Es necesario repetir que, gráficamente, no tiene nada de especial. Hay esquematizaciones de animales y caricaturas humanas mucho más sofisticadas en su descamada elocuencia. Como es habitual, lo que aquí cuenta es la idea. La idea simplísima de que la información esencial contenida en una «imagen» es, sustancialmente, una información angular. Es como si la información se concentrase en los vértices de los ángulos, que resultan, entonces, verdaderos «portadores de información visual» (Atteanave, 1954).

El experimento del otro gato, también inmóvil pero vivo, con la variable de un solo castísimo parámetro, un ángulo, no parece plantearle al cerebro las preguntas apropiadas. Es como si una inmensa y compleja calculadora se plantease hacer dos-más-dos. Quizá quien está indagando los principios de funcionamiento de la corteza visual se esté limitando severamente (¿demasiado severamente?) el campo, al restringirse a poquísimas formas.

Pero no es necesario ser demasiado impacientes. Hace sólo ciento veinte años, la genética era una hilera de vasitos coronados por flores de guisantes que oscilaban con el viento de las montañas de Moravia. Y había un monje que contaba. Amarillo liso, amarillo rugoso, verde...

Ahora, a semejanza de aquel monje (al menos por su devoción al conocimiento), hay alguien que en el tercer piso de un viejo edificio de Boston mueve una raya negra sobre una pantalla blanca con paciencia infinita. Y escucha lo que viene del altavoz conectado al amplificador que registra las respuestas celulares, las descargas eléctricas de las células en las cuales está sumergido el microelectrodo.

Frente a la pantalla, en la sombra, hay un gato paralizado por nembutal con las pupilas inmóviles y el cerebro puesto al desnudo. Inconsciente, destinado a morir al fin de la noche. El diálogo silencioso entre imágenes y cerebro está atrocemente simplificado aquí,

en su realidad más simple y decepcionante. Los espíritus visuales parecen disipados, desvanecidos en este laboratorio sin adornos, silencioso, vagamente anticuado, en el cual la tecnología ofrece a los mitos pocos nuevos pretextos a los que aferrarse y proteger nuestra desilusión.

Un arco iris todo gris

Jeronimus Bosch pintó una escena enigmática sobre los dos postigos que cierran el tríptico que representa el llamado Jardín de las Delicias. Una esfera de cristal que contiene un mundo primordial aparece colgada en un espacio vacío. El agua rodea una especie de plataforma flotante, poblada de extraños monstruos. Se trata de una esfera a través de cuya delgada película transparente vemos el feto del mundo. El que sea propiamente una esfera nos es sugerido, además del texto que acompaña al tríptico, por una banda luminosa y curvilínea que atraviesa la superficie de la esfera. Y que recuerda el reflejo que se produce sobre la superficie de una esfera de cristal iluminada, por ejemplo, por una ventana. Para Gombrich las cosas no son así. Esa línea luminosa y arqueada que une la tierra «jadeante, lívida, en tumulto» con un cielo «obstruido, trágico, deshecho», no sería otra cosa que el arco iris de la alianza bíblica. ¿Pero por qué tanta dificultad para reconocer un arco iris? ¿No eran suficientes sus siete colores? ¿En qué consiste la novedad y la audacia de la interpretación? (Gombrich, 1976).

El problema esencial es que la pintura ha sido hecha en grisaille, es decir, sólo sobre tonos de gris. Fue necesaria autoridad y riesgo para plantear esta interpretación. Pero sobre todo fue necesaria una notable esquizofrenia perceptiva para «reconocer» un arco iris en una banda blanquecina. Gombrich, casi como una excusa, se siente en el deber de agregar que puede parecer de veras «perverso» el pensar en un arco iris gris. El arco iris es coloreado, coloreadísimo, «desde los tiempos del diluvio».

Un pequeño detalle antes de continuar. La cautivadora hipótesis de Gombrich no cuenta con una adhesión unánime, sino que se trata de «pequeños fragmentos para aficionados». El 8 de febrero de 1672, Newton leía su ponencia sobre Nueva teoría de la luz y de los colores frente a la Royal Society. En ella describía el experimento crucial que lo había llevado a descubrir la naturaleza compuesta de la luz blanca. Cuenta que había cubierto las ventanas de su habitación con un material opaco y había practicado un pequeño orificio. Por él penetraba un rayo de luz solar que iba a golpear una cara de un prisma triangular de cristal. Sobre una hoja blanca colocada detrás del prisma, aparece una banda policroma esfumada, con una «continuidad» del rojo al violeta. Pero la imagen era confusa y Newton introdujo una lente biconvexa a la altura del orificio, reduciéndole el diámetro; Hemos visto cómo, más o menos al mismo tiempo, se perfeccionó la cámara oscura exactamente del mismo modo. En el foco posterior de la «lente de entrada» Newton puso de nuevo la hoja de papel blanco, recogiendo, esta vez, una imagen nítida y precisa. Una serie de bandas coloreadas se continuaban en «orden». La reducción posterior del diámetro

del foco permitió a Newton recoger, en vez de una banda, una fila de pequeños discos, cada uno de un color diferente y casi homogéneo. Obviamente, cada uno de ellos era la imagen del sol.

Mientras trabajaba así, en su cuarto oscurecido. Newton pensó en el ojo. ¿Es posible que la «pupila» (el orificio de la ventana), la «lente» (el cristalino), la hoja blanca (el fondo del ojo) no hayan establecido, aunque sea en parte, una asociación ideal entre la visión de los colores y la estructura de la luz?

Sea como fuere, Newton sintió que debía llevar a cabo un experimento de control si quería convencerse de lo que había visto. En efecto, el simple fenómeno por el cual la luz, al atravesar un prisma aparece descompuesta en ciertas bandas coloreadas, puede depender, lógicamente, de por lo menos dos causas: a) la luz, en sí misma, está compuesta de tantos colores y el prisma no hace otra cosa que separarlos; b) el prisma induce un desorden, diremos una adulteración, en el haz luminoso, alterando su estructura unitaria blanca. Para demostrar la falsedad de b). Newton recogió el espectro del prisma en un segundo prisma, que lo recompone de nuevo en una perfecta imagen blanca. Entonces, la luz en sí está compuesta de tantos colores. La única función del prisma había sido la de separar entre ellos los componentes cromáticos del haz. Tal como alguien que, a partir de un ovillo de hilos coloreados, aísla y reúne en haces separados todos los de un mismo color; y con ellos teja un tapiz de bandas homogéneas.

Newton hace otra observación importante. No todas las bandas tienen el mismo ancho. Unas aparecen más anchas, otras más delgadas. La «zona del amarillo» aparece muy neta y clara, mientras la del rojo parece más confusa y extendida. En el otro extremo del espectro, hay una continua variación de «tono» entre el azul y el violeta. El violeta, después, se desvanece en la nada. En este punto de la historia entra en escena un segundo personaje: un asistente, cuyo nombre Newton no revela. Debemos imaginarnos, pues, a dos hombres trajinando en la habitación oscura: breves comentarios, un moverse hacia adelante y hacia atrás de hojas blancas. ¿Qué hace este asistente? Nos dice Newton que, teniendo la intención de demarcar los límites entre una banda cromática y la otra, se encontró con la dificultad de que no las veía bien. Su asistente, en cambio (así lo escribe Newton), tenía una mejor «visión de los colores». Y, por fin, dividió el espectro en siete colores: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo, violeta. En esta separación, las dos zonas más estrechas resultaron la del amarillo y la del índigo. Su espesor fue valorado en alrededor de un dieciseisavo del largo del espectro entero. Las otras bandas que restaban fueron valoradas entre un noveno y un octavo del largo total del espectro. Sorprende el dibujo que acompaña a la descripción del experimento. En él, las siete zonas están representadas con la misma amplitud. ¿Por qué razón el asistente dividió el espectro en siete zonas? ¿Quién decidió realmente el número de las bandas? ¿Por qué finalmente siete y no seis u ocho? Si observamos un espectro, nos damos cuenta fácilmente de que la zona azul-violeta es muy extensa, y en ella, desde el «comienzo del azul» hasta la «conclusión del violeta», existe una escala cromática descendente. Sin embargo, no es fácil señalar los límites entre «un tono» y el sucesivo, dina mejor, entre una «nota» y la sucesiva. En cambio es muy fácil

señalar los límites de la zona amarilla. La transición rojo-naranja y la amarillo-verde son también muy ricas, y nos preguntamos por qué razón Newton y su asistente introdujeron un color, el índigo, en un lugar donde es difícil evaluar una transición, en lugar de «enriquecer» la zona amarillo-verde o, mejor aún la verde-azul. Desde luego, no es que en el tiempo de Newton faltaran las palabras adecuadas para describir los colores. La nomenclatura cromática no tenía ninguna limitación de léxico. El problema de léxico referido a los «nombres de los colores» ha sido analizado recientemente a nivel transcultural y los resultados han sido muy interesantes. Todas las lenguas tienen una palabra para el negro, una para el blanco y una para el rojo. Si hay alguna otra palabra es para el amarillo y para el verde, y si hay otra más, es para el azul. Los otros colores cubiertos por este vocabulario «universal transcultural» son: violeta, rosa, naranja, gris (Boynton, 1975).

Newton y su asistente no tenían, entonces, nada más que elegir. La razón del número siete nos la revela directamente Newton. Los colores deben ser siete como las notas de una escala musical. No está claro qué escala en particular tenía Newton en su mente en el momento del descubrimiento, pero en versiones sucesivas nos entrega algunos pormenores que ayudan a individualizar, con un amplio margen de inseguridad, la escala que él mejor asociaba al espectro. Aun teniendo en cuenta la inseguridad interpretativa que señalaré poco más adelante, se puede llegar a la conclusión de que Newton pensaba en una escala en Fa mayor. Esta escala, como todas las escalas en tono mayor, se caracteriza por la distribución típica de los semitonos. En ella, todas las notas están separadas entre sí por el intervalo de un tono, excepto entre la tercera y la cuarta y la séptima y la octava, que están separadas entre sí por un semitono. Recordemos ahora que las «zonas cromáticas» del amarillo y el índigo fueron consideradas con una extensión que era la mitad de las otras zonas. Ahora empezamos a sospechar por qué el índigo fue introducido en la escala espectral. Era simplemente para crear un paralelo con una escala de tonalidad mayor. El problema complicado, en el que Newton se sumergió inmediatamente, era establecer los «detalles» del paralelismo. De acuerdo, la escala espectral comienza con el rojo. ¿Pero qué nota se hace corresponder al rojo? Newton elige partir del Fa. Una vez establecida la tónica, es necesario recordar que debemos introducir un mediotono entre la tercera y la cuarta nota (tercero y cuarto color) y entre la séptima y la octava nota (séptimo y octavo color). Eso implica que la escala debe ser en Fa mayor. Una escala que, como se dice, tiene un bemol en clave, correspondiente al Si. En realidad, ésta ha sido una simplificación extrema de todo el asunto. Newton, en efecto, demostrando una notable ignorancia musical en lo que se refiere a la «música contemporánea» de su tiempo (Bach nace en 1685), se atiene, todavía, a los «modos» musicales heredados de la tradición eclesiástica medieval. El no «piensa» todavía en términos de tonalidad mayor o menor, con todas las relativas alteraciones. Más en detalle, la escala que Newton propone es un especie de escala en Sol, derivada del llamado *exachordon naturale*. Pero el punto esencial para destacar en esto es cómo Newton sintió la necesidad ideológica de acoplar dos «canales sensoriales», y de conexionarlos con una red «racional», matemática, de relaciones.

No se trata de una operación extravagante y de escasa importancia. Como veremos en seguida, el «hallazgo» tuvo un inmenso éxito e introdujo una profunda confusión ideal en la percepción, tanto visual como acústica. Pero, al mismo tiempo, revela una actitud muy singular en lo que se refiere a la interpretación de las sensaciones. El acoplamiento «cuantitativo» entre sonido y color implica que podemos entrar en resonancia con cualquier hecho externo, ya sea de, naturaleza sonora como de naturaleza luminosa. La idea de una arquitectura «musical» única del universo era antiquísima, como hemos visto, y había tenido en particular., un denodado cultor, que era en el que Newton trabajaba ahora: Robert Fludd. Fludd escribe el tratado *De templo musicae* en Oxford, en 1590. En él repropone una antigua cosmología pitagórica que simboliza (o mejor, representa) el Universo como un *monochordon*, o sea, un instrumento con una sola cuerda. Toda la filosofía proporcional de Fludd, hasta su subdivisión de cuerpo humano, se basa en este *monochordon*. En él, la única cuerda está dividida en dos porciones, una doble de largo que la otra, y por lo tanto, capaz de emitir dos octavas. La octava superior corresponde al Empíreo y la inferior al Mundo. Obviamente, hay subdivisiones en quinta y cuarta. Todo este instrumental proporcional se extiende al cuerpo humano que, consecuentemente, es subdividido en intervalos de tercera, de cuarta, de quinta, etcétera. Uno de los aspectos más pintorescos de esta “teoría musical del mundo” son las ilustraciones que lo acompañan. En una de ellas, el famoso *monochordon* está representado como un gran contrabajo, sin la caja de resonancia, y no falta ni siquiera una mano que sale de las nubes para afanarse alrededor del “rizo”. Dios, probablemente, no del todo satisfecho con la armonía de las esferas. Y son estas mismas “recónditas armonías” las que turban también a Kepler en el *Mysterium commographicum* en 1596. La visión de Kepler de nuestras relaciones con el mundo es, quizá, más explícitamente fisiológica que la de Newton: nosotros somos los resonadores en los cuales se refleja la armonía del Universo y a quienes ella pone en vibración. Nuestras sensaciones no son sino la respuesta física de un resonador frente a las perturbaciones periódicas que lo impactan (Ammann, 1967 Walker, 1967: Mason, 1958).

El espectro bien temperado

En el año 1690, C. Huyghens publica su *Traité de la lumière*, en el cual la luz es tratada como un fenómeno ondulatorio y, por lo tanto, investida de la misma naturaleza física que los fenómenos sonoros. El 11 de noviembre de 1688 se produce otro hecho bastante menos importante para a historia de la humanidad: nace un cierto Castel, destinado a convertirse en jesuita, aventurero, filósofo natural, pero sobre todo, en constructor teórico de clavicordios teóricos. El padre Castel se interesa en la conjunción sonido-color y anuncia, varias veces, haber construido un instrumento en el que ha tenido lugar ese matrimonio sensual espiritual. Los anuncios de la fabricación de este extraordinario instrumento son demasiados para poder creer ciegamente al padre Castel. Pero lo que efectivamente se construye es un objeto bautizado *Clavessin pour les yeux*, quizá en

versiones sucesivas entre 1725 y 1735. Un instrumento de este tipo, funcionando, es exhibido en Londres en una serie de “conciertos públicos” en el período 1757-1761. Era un extraordinario instrumento al que sólo el Settecento podía hacer nacer. Un mecanismo conectado al teclado de un clavicordio común hacía aparecer y desaparecer un conjunto de luces coloreadas. Una pantalla las escondía y las mostraba, deslizándose delante de una fila de velas protegida por vidrios coloreados. Moses Mendelssohn vio un objeto de este tipo, pero en la carta en la cual lo menciona no describe el acoplamiento sonido-color.

Es necesaria una clara disposición al misticismo para aceptar un acoplamiento tan extravagante, y un espíritu como el de Rousseau, siempre poco dispuesto a aceptar quimeras culturales, separa claramente entre sí en su *Essai sur l'origine des langues* los dos canales sensoriales unidos en uno por Newton. Pero los mitos son tanto más hermosos (y éste de la luz como sonido es realmente bellísimo), tanto más sobreviven largamente y asisten a la muerte de muchos «escépticos apasionados», como los iluministas, resurgiendo relumbrantes, muy bien armados con los chismes tecnológicos de nuestra era. ¿Y que instrumento puede ser más apto para su renacimiento que un ordenador?

Hace sólo un año alguien «descubre» una nueva relación entre sonido y color. Este es el «descubrimiento»: cada escala musical que se extiende por una octava contiene doce tonos, separados cada uno por el intervalo de once semitonos. Ahora existe una relación numérica precisa entre la frecuencia de una nota y la que inmediatamente le sigue, que está separada, entonces, por un solo semitono: Frecuencia de la nota baja = Frecuencia de la nota alta x 1,05994.

El Do central del teclado del piano tiene una frecuencia de 125Hz. O sea que induce en las moléculas del aire un sistema de oscilaciones que se repite 125 veces por segundo. Sobre la base de esta relación y conociendo el valor de la frecuencia para el Do central, podemos construir la secuencia numérica de las frecuencias de las doce notas de la escala con un intervalo de una octava. Se trata de una simplificación excesiva, pero sabemos que cuando se trabaja en el espacio del mito los detalles numéricos no importan. O, mejor dicho, importan sólo cuando se adaptan «armoniosamente». En este punto basta un diagrama para hacer más convincente el mito. Los diagramas tienen, con frecuencia, el poder de hacer visibles los mitos. Nuestro diagrama de ahora está construido con ejemplar simplicidad. Sobre un eje (el vertical) ordenamos las frecuencias de los sonidos (en Herz), en el otro (el horizontal) las de los colores (en nanómetro). Una bella recta a cuarenta y cinco grados pasará impecable y completamente insignificante entre nuestros «puntos experimentales». Demostrando claramente que a cada color le corresponde un sonido (Gardner, 1978). Por suerte, la extraña mezcla mítico-diagramática no resultó digerible para todos (Dawis, 1979). Pero no basta. Otros han usado un terminal televisivo para producir un filme sintético sobre el acoplamiento paralelo de música y color (Mitroo, 1979). La única forma de establecer relaciones amistosas con los «Aliens», es la de revestir con luces coloreadas una frase musical suya, un tanto pobre (Encuentros en la 3° fase. 1978).

Pero esta extraña manía de la asociación entre la música y el color tiene antiguas raíces y en conjunto, una base lógica. Esta asociación entre colores y sonidos tan grotesca

cuando se realiza físicamente, mantiene una dignidad cultural cuando se enuncia. Una de las razones de esta «racionalidad» es el descubrimiento de la naturaleza triádica de los espacios cromático y sonoro.

La triada mayor de los colores fundamentales

El verde, el rojo, el azul y otros colores similares, producen mayor placer porque están más distantes de los colores principales del color llamado roanno o berettino¹, que están demasiado cercanos al blanco y al negro... La reacción del oído frente a la combinación de los sonidos es similar a la del ojo en relación con las combinaciones de colores. GIOSEFFO ZARLINO. Le Istituzioni armoniche. parte 3, cap. 8. 1558

Jean-Paul Rameau contribuye a la construcción lógica de la música mostrando su naturaleza esencial triádica y la sustancial «identidad» de todas las tríadas que se pueden invertir o trasponer sin que pierdan su naturaleza intrínseca. (Una tríada es un grupo de tres notas en el cual la primera y la segunda están separadas por un intervalo de tercera mayor o de tercera menor, y la primera y la tercera por una quinta perfecta.) Existe mucha variedad de tríadas, pero la que describimos es un caso típico y general. El descubrimiento fundamental de Rameau consiste en hacer legible la música como sucesión de tríadas sistematizadas en todas sus relativas permutaciones recíprocas. Lo que aquí interesa es el período en el cual se abre camino este concepto unificador. Hacía tiempo que se había observado que algunos colores «se arreglaban entre ellos» según valores recíprocos particulares. Desde mucho tiempo existían toda una serie de reglas empíricas, verdaderas «recetas», que ayudaban al pintor o simplemente a su ayudante, a producir ciertos colores a partir de algunos pigmentos fundamentales. Visitando un museo dedicado a la pintura renacentista italiana o también gótica tardía, y aun sin poner demasiada atención, se percibe una cierta uniformidad cromática. Las superficies de las pinturas están dominadas por amplias zonas azul intenso, rojo vivo o verde botella. Además del fondo oro de las pinturas góticas tardías, del rosado de la carne y de una cierta riqueza cromática en los detalles paisajísticos o urbanos, se percibe un repertorio cromático que parece reducirse a una tríada rojo, verde, azul.

Hay toda una tortuosa historia tecnológica, geográfica, social que reconduce a esta tríada inmaculada y que no puede ser adecuadamente descrita aquí. El rojo se obtenía del cinabrio (sulfato de mercurio), el verde de la malaquita (carbonato de cobre), y el azul del misterioso lapislázuli procedente de la remota región del Badaskan, cerca de la desembocadura del río Oxus. El descubrimiento del azul de Prusia en 1704 hace disminuir la importación de lapislázuli, ya debilitada por el descubrimiento de los depósitos de cobalto en Sassonia en 1520. Para tener un hermoso y luminoso amarillo, debemos esperar la llegada del «amarillo de Napoles», un antimoniato de plomo, hacia la mitad del 1600. El

¹ Son expresiones del italiano del 1500. sin versión moderna. Indican un blanco sudo y un negro amarronado. (T.)

blanco provenía del traidor bióxido de plomo (blanco de plomo) 'que, usado por Cimabue sobre un muro fresco se convirtió, en pocos años, en una red de pinceladas negras (Arnau, 1961; Fleming, 1975).

La elección no permitía grandes variedades y se debía limitar, fundamentalmente, a tres colores: rojo, verde y azul. Puede llegar a ser embarazoso al descubrir ahora que los conos de nuestra retina contienen esencialmente tres pigmentos, cuyo máximo de absorción es, respectivamente:

440 nanómetros zona del azul, pigmento azul, cianolábil, alfa

540 nanómetros zona del verde, pigmento verde, clorolábil, beta

575 nanómetros zona del rojo, pigmento rojo, eritrolábil, gamma.

Pero aquí anticipamos los hechos y debemos actuar con mayor paciencia. Si bien una estructura triádica sería sugerida, ya sea empírica o teóricamente, por el espacio cromático, nunca ha habido un buen acuerdo sobre cuáles debían ser, por fin, las «notas» de esta tríada. En el *Natural System of Colours* de Moses Harris (1770), los «grandes colores» son tres y, precisamente, el rojo, el azul y el amarillo (¿Moses Harris no es, quizá, posterior a la introducción del amarillo de antimonio en la pintura?). Además se establecen las contraposiciones cromáticas fundamentales: rojo opuesto al verde, naranja opuesto al azul y violeta opuesto al amarillo. Pero la contribución más interesante de Harris es la introducción de dos «escalas cromáticas», la espectral o prismática y la compuesta. La prismática incluye: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, lila (y hemos vuelto a seis); y la compuesta: naranja, oliva, verde, pizarra, púrpura, tierra de Siena.

Los colores espectrales (prismáticos), tenían que ser ordenados uno al lado del otro según el orden en el que se sucedían en el arco iris. Ordenarlos según esta secuencia era, para Harris, «el único y verdadero fin de una pintura que representa sujetos históricos». Parece cierto que, a partir de Newton, el color continúa fascinando a las mentes anglosajonas. En 1794, Rumford presenta a la Royal Society una memoria en la que describe un extraño fenómeno, a mitad de camino entre la psicofísica y la física óptica. Un objeto blanco se acomoda a cierta distancia de una pantalla blanca y se ilumina con dos haces de luz convergentes. Uno blanco y uno coloreado. Por lo tanto, se proyectan sobre la pantalla dos sombras del objeto. Una aparecerá coloreada del mismo color del rayo y ¡a otra aparecerá coloreada por su color «complementario». Si la luz era- amarilla, la otra sombra aparecerá violeta; si era verde, rojo. y si era azul, naranja. Estas parejas de colores parecen estar unidas entre sí por un círculo de reciproca dependencia. Los pintores, siempre en la búsqueda de diversas soluciones cromáticas y de composición, no son indiferentes a estas propiedades de los pigmentos. Además existe otra razón, puramente técnica, para estudiar estos efectos. En el mercado de los colores la disponibilidad se ha ampliado de golpe después de la mitad del *Ottocento*, a causa del desarrollo de la química sintética. La paleta impresionista es tan rica también como consecuencia de eso. Antes de la incorporación de los pigmentos sintéticos, se podía contar con pocas tonalidades fundamentales y se podían

obtener las esfumaciones deseadas mezclando, ya sea sobre la paleta o sobre la tela misma. La mezcla de los pigmentos sobre la paleta corresponde a la llamada mezcla por sustracción. En efecto, la mezcla de colores refleja una luz cuya composición espectral ha perdido, por absorción, el largo de las ondas absorbidas por cada componente. Sólo una ajustada mezcla de colores más el blanco, asegura a la mezcla la necesaria luminosidad, requerida por la creación de una escala de «iluminación» local. Corot sostenía que en todo cuadro tenía que haber un área bien definida cuya luminosidad fuese mayor que la de las áreas que la rodearan. En la escala de la luz es la área debía tener la función de tónica. Crear una escala de colores con la misma «luminosidad» implica un difícil proceso que no siempre es realizable. Es indudable, en efecto, que la mezcla de colores sobre la paleta de alguna manera «debilita» los colores. Les baja la luminosidad y los hace cada vez más parecidos a aquellos que Harris llamaba la escala compuesta. Es decir, los colores terrestres contrapuestos, si bien idealmente, a los «celestes». En 1820 J. M. W. Turner presenta en la Royal Academy of Painting una serie de charlas sobre su «sistema de colores» personal. Aquí interesa, sobre todo un detalle técnico que nos llevará, en pocas páginas, a las células ganglionares y a su codificación del color. Turner está especialmente interesado en los efectos luminosos, que se hacen especialmente dramáticos por la refracción de la luz en la atmósfera perturbada por condiciones físicas excepcionales. Un incendio visto a través de una niebla muy densa, una cortina de nubes abatiéndose sobre un alud alpino, el arco iris suspendido sobre una cascada, el torbellino de luz y de espuma que envuelve a un barco durante una tormenta marina. Turner trata de reunir tanta luz como sea posible usando los pigmentos, y descubre un efecto interesante. Para obtener una intensa luminosidad cromática, los colores no se mezclan sobre la tabla sino que se ordenan, uno al lado del otro, sobre la tela; p. e., delgadas líneas de colores complementarios paralelas entre sí. Turner no usa este nuevo «truco» en su pintura al óleo, pero lo utiliza en una serie de acuarelas «experimentales». Ciertamente, abre camino a las tentativas que se hicieron poco después de él de crear colores sin colores, que producen una sensación cromática sin usar el pigmento correspondiente (Finley, 1967).

Alrededor de la mitad del *Ottocento* cruza la Mancha el interés, tanto empírico como teórico, por los colores, y en Francia se difunden una serie de observaciones, de recetas prácticas, de reglas místico-pitagóreas concernientes a los colores y a su mezcla. Un elemento cultural catalítico de este fenómeno es un libro escrito por Chevreul en 1839. Chevreul fue director del Institut des Gobelins de París durante muchos años. Era la fábrica real, que estaba produciendo tapices desde los tiempos del Rey Sol. Chevreul conocía perfectamente toda la secuencia tecnológica-artística que llevaba a la fabricación de un tapiz. De un caos sin esperanza de hilos coloreados (¿un caos blanco?), a la creación de formas y colores bellísimos. Como hecho particular, había observado que los tejedores tejían hilos de colores complementarios uno al lado del otro. Por ejemplo, el rojo y el verde juntos eran usados con frecuencia para sugerir la idea de un gris resplandeciente. Colocándose a una cierta distancia del tapiz, obviamente no se pueden distinguir los hilos uno de otro, pero se termina por percibir una especie de «centelleo luminoso» (lustre en

inglés), al que más tarde se le dio el nombre de «gris óptico». Cuando los colores se ponen de alguna manera juntos tienen extrañas propiedades. Vamos a resumirlas.

Los colores pueden ser sumados. En este caso tenemos las mezclas aditivas. Esto se obtiene cuando se superponen luces coloreadas sobre una pantalla. Si superponemos tres luces coloreadas (por ejemplo, roja, azul y amarilla), terminaremos por tener una zona casi perfectamente blanca. Los colores pueden ser restados. En este caso tenemos las mezclas subtractivas. Se obtienen cuando se mezclan entre sí diversos pigmentos. Si se mezclan entre sí barnices de tres colores, rojo, verde y azul violáceo, se obtiene una zona casi perfectamente negra. Los colores pueden ser aproximados. Se obtiene mediante la yuxtaposición de elementos cromáticos complementarios. Si se cubre una superficie blanca con pequeñísimos puntos verdes y rojos, se obtiene el «gris óptico». Evidentemente, el problema se está embrollando. Finalmente, el arco iris no es tan inocuo y simple como pretendía ser. Y, en efecto, Constable, el otro pintor inglés importante de la época de Turner, vuelve a dibujar con frecuencia el arco iris. Como buscando una solución a un enigma que lo preocupa. Hay, en particular, una acuarela del 20 de mayo de 1827 en la cual el arco iris aparece mucho más oscuro a lo largo de la parte cóncava (azul-violeta) del arco. Mientras la parte convexa (naranja-rojo) se destaca contra un cielo netamente más claro.

Evidentemente, Constable estaba indagando un fenómeno no sólo atmosférico, como Turner, sino psicofísico: los valores subjetivos de los contrastes cromáticos que debían crear un paralelo a las bandas blanco-negras de Mach (White, 1977). Los colores están perdiendo velozmente su existencia objetiva para convertirse cada vez más en fenómenos interiores, que pertenecen al espacio psicológico más que al físico. El descubrimiento de Turner, aplicado en forma tan pionera en las acuarelas experimentales, es aplicado inmediatamente por Delacroix en la serie de sus frescos para la capilla de San Sulpicio en París. Una serie de detalles pictóricos, particularmente el tratamiento de la hierba, muestran cómo Delacroix tendía más a ordenar los colores uno al lado del otro en madejas filiformes, que a mezclarlos sobre la paleta. Pero estamos todavía en una «región cultural» en la cual la pincelada está unida idealmente con el nacimiento de una forma. Aun si el contorno, la línea florentina, ya no se usa explícitamente, sin embargo el pincel determina la forma sugiriendo el perfil. Un paso posterior en la destrucción de la pincelada como elemento gramatical es dado por Seurat y sus pocos y no originales imitadores, en particular Signac. La destrucción del contorno de las formas en un montón de puntos escandaliza, o por lo menos deja embarazado, al viejo Tolstoi, a quien le llegan las «novedades» de París llevadas por su hija mayor, también pintora. En su pequeño libro irritante, pero embarazoso, ¿Qué es el arte?, Tolstoi escribe a propósito de una muestra parisina «...por ejemplo, en un cuadro llamado Muchacha que mira las ocas, todo está dominado por un color especial, llamado ven de gris, distribuido en puntitos por todas partes... Pissarro presenta una acuarela toda a puntitos. Una vaca en primer plano está toda coloreada con estos puntitos de todos los colores. El color general no puede ser bien definido, tanto si te acercas como si te alejas de la tela».

La consecuencia última y perfecta del efecto descubierto por Turner está representada en forma ejemplar en la limitada serie de pinturas de Seurat. Para estudiar la evolución de su técnica *pointilliste* se acude, en general, al primer cuadro programático de la serie: Un baño. La pintura, ya muy controlada en su composición, muestra algunas personas a lo largo de la rivera de un río. Hay quien está en el agua, quien está echado sobre la orilla con hierba. Las pinceladas no son todavía autónomas, en el sentido que señalan, o sólo sugieren, el contorno de las figuras y la línea invisible de demarcación entre ellas y el fondo. Pero el color ya aparece subdividido en masas, con frecuencia rectangulares, que crean un fino tejido cromático local. Los ejemplos más típicos se ven en la transición sombra-luz de las zonas de hierba. La hierba, iluminada por la luz solar, está hecha con pinceladas verdes alternando con otras amarillas. La hierba en la sombra, en cambio, con verde más azul. Pero las zonas de transición son verdaderamente interesantes. Si se observa la zona todavía en sombra, cercana a la transición sombra-luz, se notan manchitas amarillo doradas desparramadas entre el verde-azul. Un «anticipo del alba». La transición luz-oscuridad muestra la misma estructura: en medio de la luminosa mezcla verde-amarillo se anidan puntos azules. Tanto más densos cuanto más cercanos a la zona «de fractura». Parece verse una ilustración del fenómeno de la inhibición lateral, pero con el agregado de la dimensión cromática. El proceso riguroso al que Seurat somete a la luz se vuelve casi científico en su obra fundamental: Un domingo en la Grande Jane. Aquí las pinceladas se han convertido en una verdadera textura de mosaico: cantidad de colores. Lo cual permite una modulación más fina y precisa, tanto de las zonas homogéneas como de las zonas de contraste. Pero como por otra parte la «Grande Jatte» muestra claramente, el interés de Seurat está volcado sustancialmente en la estructura de la composición en general, que es para él el problema a considerar después de haber «controlado» la luz. Aquí desaparece el efecto, vetado de empirismo, de Chevreul y Blanc, dejando el campo al aparentemente más sutil pero científicamente menos correcto de Henry.

Los tres paraguas

*“Quisiera andar España
bajo un paraguas rojo.*

*Quisiera andar Italia
bajo un paraguas verde,
con una pequeña barca,
bajo un paraguas azul,*

quisiera pasar el mar!...” ALDO PALAZZESCHI

Henry es autor de cieno número de libros de «estética cuantitativa» y, más en particular, el padre de un singular instrumento que él llama *rappporteur estétique*. Este ulterior trasto mítico, que no es otra cosa que un goniómetro, permite asociar un ángulo a cada color, y a cada ángulo y color, un estado emotivo. Para Henry, el primer cuadrante, o sea los ángulos que van de cero a noventa grados, deben ser asociados a colores vivaces: amarillo, rojo-naranja, y culminar en el amarillo-verde. A su vez, estos colores deben ser

asociados a emociones alegres y placenteras: alegría, movimiento, esperanza y otras. En cambio, los ángulos obtusos deben ser unidos a colores «básicos», verde oscuro, azul, violeta, y por fin negro, y en consecuencia, en el espacio psicológico, las emociones relativas serán miedo, desesperación, desolación, muerte y otras. Es indudable que Seurat escucha atentamente estas «teorías» y produce con frecuencia algún ensayo bastante convincente. En el cuadro llamado *Las modelos*, entre las tres figuras femeninas hay tres paraguas cerrados, orientados en tres direcciones diferentes. Los tres colores son amarillo, verde y rojo. Sus ángulos respectivos pueden ser «leídos» directamente en el *rapporteur estétique* del pobre Henry. Como se ha comentado con frecuencia, muy bien puede tratarse de una prueba de la aceptación acrítica por parte de Seurat de las especulaciones estéticas de su conocido. Pero eso implicaría la embarazosa condición de que existan paraguas tristes y paraguas alegres y de que, finalmente, los paraguas rojos no puedan establecer con el horizonte un ángulo mayor de cuarenta y cinco grados, porque de otra manera se convertirían de alegres en tristísimos. Esto de los paraguas, ¿no será más bien una cortés ironía de Seurat? Antes de dejar el tema de los colores es necesario destacar cómo los pintores en general han sido casi siempre malos teóricos de su propio arte, y con frecuencia han aceptado acríticamente lo que una fácil seudociencia ponía a su disposición. Terminaban por no interesarse mínimamente por los fenómenos verdaderos y propios de la visión. Un ejemplo típico lo da Kandinsky (Overy, 1969).

La lectura de las obras teóricas de Kandinsky es casi dolorosa. Los poquísimos y descarnados conceptos de los que hace uso están inundados de verborágicas y vacuas divagaciones místico-cromáticas, no del todo diferentes de las de su contemporáneo Scriabin, que, por añadidura, inventó y usó una «escala mística» propia. En el tiempo de Kandinsky, el estado de la fisiología y la óptica era bastante avanzado, y no era necesario recurrir a subproductos culturales para hacerse una idea de lo que ocurría en un rayo de sol o dentro del ojo. Obviamente, esto no implica que los pintores tengan que leerse tratados de fisiología o de óptica física. Lo que han producido de hermoso, o solamente de maravilloso, lo han producido a pesar del hecho de haber estado superficialmente en contacto con una ciencia degradada. Y es una gran fortuna el que no hayan pasado su tiempo, su vida (a veces tan breve), leyendo las biblias oficiales de la ciencia... ¿Os imagináis a Mozart sumergido en la lectura de un tratado del *Settecento* sobre la acústica? ¿La flauta Mágica habría ganado con ello?

Lo que aquí interesa es darse cuenta de la posibilidad, esta vez realista, de establecer un paralelo directo con un fenómeno psicofísico y a esto puede ayudarnos una crítica al «Salón» donde se exponía «Grande Jatte». La observación sustancial del periodista era extraordinariamente perceptiva. En efecto, observaba que las pinturas del señor Seurat eran «extrañamente» incoloras, en abierta contradicción con el hecho de estar pintadas con masas de colores puros. Recordamos la impresión de la hija de Tolstoi que describe su incertidumbre sobre qué posición adoptar frente a la pintura de Pissarro. Parece casi una fatalidad. Cuando se busca aumentar el efecto ilusionista de una imagen, inmediatamente se desvanece la libertad del «observador». Los observadores del fresco de Giotto y, más aún,

los del de Masaccio pagan con su inmovilidad la construcción de un espacio físico en su espacio psicológico. Y el espectador de la «Grande Jatte» paga con una cuidadosa evaluación de su distancia de la pintura, la creación, una vez más interior, de una condición cromática que no está explícita sobre la tela. Observemos la pintura a una serie de distancias fijadas. Si la observamos muy de cerca, podemos percibir claramente todas las masas cromáticas, una por una. Si nos alejamos, la unidad, cromática desaparece para dejar una especie de color intermedio ligeramente «opaco». Si retrocedemos más, tenemos la impresión de que la superficie se vuelve luminosa y vibrante. Se percibe una especie de revoloteo luminoso. Al alejarse de esta distancia mágica el revoloteo desaparece, y pasamos exactamente a ese gris perláceo y mortecino que tanto desagrada al crítico parisino.

¿Qué sucede a esa distancia crítica? Busquemos la «explicación» en otro fenómeno psicológico. Después de haber mirado por un rato una superficie roja, si miramos una blanca se nos aparece netamente verde. Se puede tener una explicación burda de este último efecto con la hipótesis de que existan dos familias de células ganglionares: una sensible al rojo y la otra sensible al verde. Durante la observación de la superficie roja las células ganglionares «rojas» se detienen y su nivel de actividad disminuye. Si ahora miramos la superficie blanca, sólo las células «verdes» están en actividad y, por lo tanto, el papel se nos aparece verde. Por burda y sustancialmente equivocada que sea esta simplificación, nos hace ver que los colores están perdiendo progresivamente su realidad objetiva para convertirse en vagos parámetros psicológicos sujetos a la «fatiga celular», a la adaptación y a otras variables fisiológicas. Un ejemplo posterior nos demuestra cuan confusa es toda esta historia y qué lejos está de la bella tríada de la que había partido.

Si se observa un disco dividido verticalmente por su diámetro, que puede estar iluminado por dos colores diferentes, uno para cada mitad, se pueden percibir diferencias mínimas entre un semidisco y el otro. En la práctica se pueden distinguir más de un millar de pares cromáticos. Por ejemplo, podemos darnos cuenta del hecho de que el semidisco derecho está iluminado con una luz cuya longitud de onda es pocos nanómetros inferior a la del semidisco izquierdo. (Un nanómetro es un millonésimo de metro. Decir que una luz tiene una longitud de onda de 500 nanómetros significa que está compuesta por una radiación electromagnética cuya longitud de onda es de 500 nanómetros.) Esta capacidad de percibir pequeñísimas diferencias de longitud de onda entre dos áreas adyacentes no es constante a lo largo de todo el espectro, sino que presenta máximos y mínimos. En particular la zona de alrededor de 600 nanómetros, transición amarillo-naranja, y la de alrededor de 430 nanómetros-, transición verde-azul, son las zonas del espectro en las que tenemos una máxima «sensibilidad diferencial». Alrededor de los 550 nanómetros, verde pleno y, peor aún, en las zonas índigo-violeta y rojo, esta sensibilidad es pésima. De estas medidas resulta tanto más honesto, aun desnudo, el arco iris de Constable, y todavía más sospechosa la celosa «sensibilidad cromática» del asistente de Newton. Fuera de estas caídas de sensibilidad locales, podemos percibir una aparentemente infinita gama de colores. Pero sobre esta entusiasta afirmación los bioquímicos echan agua fría, más bien muy fría. La única forma en que la luz puede ser percibida es a través de la absorción de un

fotón. Para capturarlo hace falta una molécula trampa, construida en forma tal que pueda aceptar casi toda la energía del fotón y usarla para modificar la propia forma espacial. Supongamos, por ejemplo, que tenemos en solución algunas de estas moléculas especializadas en capturar solamente «fotones verdes». Esto significa que si observamos nuestra solución transparente atravesada por un haz de luz, al variar su longitud de onda no tendría que suceder nada, excepto que en la parte verde veríamos oscuridad: la luz no pasa. Nuestros Fotorreceptores, conos y bastoncillos, están correctamente descritos como pequeños sacos transparentes, cilindro-cónicos, llenos de la solución acuosa de algunos de estos pigmentos. Los pigmentos en las células no están en solución en el citoplasma, sino que están «insertados» en la membrana celular misma. Puesto que vemos todos estos colores a nuestro alrededor, debemos tener disponible una familia prácticamente infinita de pigmentos en nuestros conos y bastoncillos. Cada uno «sintonizado» con una determinada longitud de onda. Y Kepler sería feliz.

Pero las cosas no son así. En los bastoncillos existe un solo pigmento que absorbe alrededor de los 503 nanómetros. En los conos tenemos otros tres: P-440 que absorbe el violeta índigo, el P-540 para el verde y el P-575 para el amarillo. Entonces deberíamos ver sólo tres colores: índigo, verde y amarillo. El azul-verde de los bastoncillos no lo contamos porque sólo es usado para la visión «nocturna». Y también aquí tenemos problemas, porque la luna no se nos aparece amarillo-verdosa, ni tampoco las escenas nocturnas. Y hay otro problema que aparece de pronto. Si tenemos precisamente un pigmento en el índigo violeta, ¿por qué esta zona es tan pobre en «sensibilidad diferencial»?

Parece sádico insistir en la bioquímica de los pigmentos visuales, pero es necesario dar explicaciones sobre la aparente contradicción entre lo que decimos ahora y lo que hemos anunciado hace algunas páginas, cuando se hablaba de tríadas musicales y cromáticas. La «tríada renacentista» era verde, roja y azul. En cambio ahora parece, si nos atenemos a los pigmentos, que estas tríadas sean índigo, verde y amarillo. Alguien ha cambiado las cartas sobre la mesa. Con un poco de buena voluntad se puede tomar el índigo por azul, ambos, tienen verde. Pero el rojo y el amarillo no están de acuerdo por cierto. Hay algo que no va bien.

Cuando se escribe que un pigmento es el P-575, se quiere decir que su máximo de absorción está en ese valor de longitud de onda. Pero no significa que sólo absorba en esa longitud de onda. Antes bien, con frecuencia los pigmentos absorben en una gran extensión espectral. Por ejemplo, el P-575 (rojo-amarillo) absorbe de 400 a 800 nanómetros. Prácticamente, sobre toda la extensión del, espectro visible. Se lo llama pigmento rojo porque es el único entre los tres capaz de absorber la luz en la zona roja (de 700 a 750 nanómetros). La consecuencia de todo esto es desconsoladora. Los «campos de absorción» de los tres pigmentos se sobreponen ampliamente uno sobre el otro. Por lo tanto, en nuestros fotorreceptores tenemos a disposición malos, malísimos filtros. Si en la solución acuosa de un pigmento que absorbe selectivamente el rojo veo desaparecer el rayo de luz que la atraviesa, quiere decir que la luz que iluminaba la solución era roja.

Por lo tanto, en este código, la desaparición de la luz significa «rojo». ¿Pero, cómo puede un fotorreceptor que absorbe más o menos todas las longitudes de onda, señalar a las horizontales y, mejor aún, a las bipolares, qué «color» ha visto? ¿Qué estructura tiene el código cromático? Todavía no existen pruebas experimentales y teorías de la visión suficientemente comprensibles sobre todos los datos bioquímicos, anatómicos, fisiológicos, psicológicos, electrofisiológicos y biofísicos concernientes a la visión del color. Ya no estamos en los tiempos de Newton y muchas cosas nos vienen de entonces, pero todavía nos falta la llave. Newton pensaba que las diversas vibraciones de la luz inducían las vibraciones correspondientes en el nervio óptico. Tomando para esto una concepción cartesiana, Newton ve el sistema visual funcionando como un sistema de resonadores. En efecto, la memoria en la que describe la composición de la luz y su interpretación fisiológica del fenómeno es de 1675, es decir que fue escrita antes de aceptar totalmente la -teoría corpuscular de la luz, o sea, la teoría en la que describe la luz como compuesta por un gran número de partículas elementales llamadas fotones. La teoría de la luz como fenómeno ondulatorio se adapta mejor a la interpretación newtoniana en cuanto postula que en el nervio óptico se pone en vibración un «medio» (probablemente un fluido) por medio de las vibraciones luminosas recogidas por las terminales retínicas del nervio. Si se adopta la teoría corpuscular, la explicación del fenómeno fisiológico del color es mucho menos obvia, y es necesario esperar por lo menos hasta Young para que se la ponga sobre bases lógicas, antes aun que experimentales. En 1803 Young establece la imposibilidad lógica de la existencia de un número tan grande de pigmentos distintos, cada uno responsable de la percepción de un color reconocible. De esta manera avanza la hipótesis de que los receptores contengan *particles* (partículas) sensibles a los tres colores: rojo, amarillo y azul. Más tarde cambia de opinión y piensa que los colores «fundamentales» son, en cambio, rojo, verde y violeta. Sin embargo, para Newton existen dos «grupos de colores», el grupo «fuerte», rojo y amarillo, y el «débil», azul y violeta. Que como hemos visto, son los colores tristes y los colores alegres de Henry (Boynton, 1975). Incluso para Goethe existe una dicromía fundamental. Con Young las cosas se estaban dando, bien, pero se dio un paso atrás definitivo con Goethe, que establece la diada fundamental en amarillo y azul.

El libro de Goethe sobre los colores representa uno de los últimos frutos de la «tradición fenomenológica», es decir, de la tradición cultural que hace depender el estudio de los fenómenos de la percepción, de la autoobservación y no de la medición. Según esta tradición el hombre es, ahora y siempre, la medida de todas las cosas. Purkinje continúa la investigación autoobservadora y descubre el más importante efecto subjetivo de la visión, llamado precisamente el efecto Purkinje. Que es el efecto por el cual los colores violeta azul asumen una luminosidad mayor que los rojo-rosa-naranja cuando disminuye la luz. En el estudio de la óptica fisiológica se produce la fractura ideológica definitiva con Helmholtz, que usa ambas técnicas: la auto-observación y la medición.

Actualmente nos encontramos todavía en la cara divisoria entre medida y autoobservación y, por lo tanto, insistimos en las líneas de Helmholtz, Toda la psicofísica

actual es precisamente una especie de compromiso entre la necesidad de obtener datos numéricos (y por lo tanto adoptar algún sistema de referencia, por ejemplo el sistema segundo-gramo-centímetro) y de hacer uso de las sensaciones subjetivas. Un ejemplo; típico de la aplicación conjunta de las dos prácticas experimentales es el estudio de los llamados «arcos azules». Son dos arco iris azules que percibimos sólo bajo circunstancias especiales. Si en una habitación oscura se fija un pequeño rectángulo rojo-naranja, se perciben inmediatamente dos arcos intensamente azules que parten de la zona de fijación (el rectángulo luminoso) y, siendo opuestos entre sí, se alejan para luego reunirse más allá. El efecto se podría describir pensando en un arco azul reflejado por un río tranquilo. Parecería imposible dar una «medida» de un fenómeno tan personal, y sin embargo se puede. Se proyecta mentalmente el arco (los dos arcos) contra un sistema de coordenadas cartesianas, e indicando (o leyendo) las posiciones de los puntos salientes del arco. Se obtiene así una representación gráfica muy cuidadosa del arco y su forma. Tan exacta, que puede ser puesta en una relación precisa con la dirección de las fibras nerviosas emergentes de las células ganglionares, que siguen, en efecto, una dirección arqueada similar.

Cuando la percepción es muy compleja, siempre debemos recurrir al animal experimental. Un caso típico es el que se encontró en los estudios hechos para romper el «código neurológico del color". Hemos dejado abierto un interrogante sobre el extraño fenómeno del «gris luminoso» creado por Seurat, y recreado en muchos experimentos de psicofísica yuxtaponiendo masas elementales de colores rojo y verde. Aquí se puede describir una serie de experimentos sobre la codificación del color que muestran, una vez más, la complejidad de la retina como estructura nerviosa que permite el contacto con la «realidad». En la retina del gato o del mono y, en menor grado, de la rana y del sapo, existen células-ganglionares que son excitadas cuando los fotorreceptores vinculados indirectamente con ellas son tocados por la luz verde. En general, el estímulo que se usa en estos casos es un pequeño disco luminoso verde que ilumina distintas partes de la retina. Si en vez del verde se usa el rojo, se inhiben esas mismas células ganglionares. Este dato ayuda a la comprensión del fenómeno de la memoria cromática complementaria, dándole una sólida base neuroanatómica y fisiológica. Pero Otras células ganglionares son capaces de una «lectura» de la imagen mucho más completa. En este caso el estímulo no será un simple disco verde o rojo, sino un disco verde con un anillo rojo alrededor (o viceversa). En este caso, la misma célula puede ser inhibida por el centro (el verde) y excitada por el anillo periférico (el rojo). En cambio otras células, bajo el mismo estímulo, se comportan en forma opuesta. Estas células agregan, entonces, un elemento posterior de información topológica a la codificación cromática pura. El efecto del «gris óptico», tal como hemos visto, está estrechamente conectado con la geometría de la situación experimental y, en particular, con la relación entre el tamaño de las masas cromáticas y la distancia a la cual son observadas para percibir el efecto deseado. Probablemente se trata de una situación en la cual las imágenes de las pequeñas masas rojas y verdes, proyectadas sobre la retina, tienen casi las dimensiones del campo celular (para ser más precisos, del campo receptivo de las células). Por lo tanto, las células son excitadas e inhibidas contemporáneamente con

la superposición de las zonas rojas y verdes. Es necesario no olvidar, por lo que volveremos en seguida, que el ojo se mueve continuamente durante la observación foveal, y que pequeños movimientos oculares hacen pasar la imagen de un grupo de receptores a otro, en forma continua y a gran velocidad. Por lo tanto, una célula excitada por el rojo, pocas milésimas de segundo después se encuentra con que es inhibida por el verde. El resultado puede ser codificado en una serie de impulsos nerviosos que se desplazan a lo largo del nervio óptico, que no corresponden ya ni al rojo ni al verde pero que son «leídos centralmente» como luces en un sentido amplio: precisamente el «gris óptico». Con grandes masas cromáticas obviamente el efecto no se produce, ya que las células permanecen en la zona roja o verde, independientemente de los movimientos de pequeña amplitud y alta frecuencia que realiza el ojo, y tienen la posibilidad de codificar, en paz, la información «roja» o «verde».

El código no está quebrantado todavía. Pero, como es evidente, su revelación se está produciendo a lo largo de los inciertos caminos del mito no recorribles ahora, pero sí ya recorridos, que había ya indicado el protagonista principal de esta larga historia: un arco iris todo gris.

4. Proporciones, simetrías y alfabetos

La raíz de dos

De un hombre que pasa por la calle puede ocurrirnos decir que está mal hecho. Según nuestras pobres reglas, es cierto, pero según la Naturaleza es otra cosa. De una estatua decimos que es bella en sus proporciones. Sí, para nuestras pobres reglas, pero ¿para la Naturaleza? DIDEROT. Essais sur la peinture

Nada se aparecía más inocuo que un cuadrado. Sus cuatro lados y sus cuatro ángulos iguales sugerían una esencia estable, sólida, óptima. Para los seguidores de Pitágoras, y quizá para Pitágoras mismo, el mundo estaba construido por ciertos «átomos matemáticos» organizados en estructuras eternas, perfectas y mensurables. Los pitagóricos construían, sobre la playa de su mundo lleno de luz, maravillosos castillos de arena. Como cada cosa era construida con estos «átomos matemáticos», que eran materiales enumerables, siempre se podía medir cada parte, de lo que debía resultar una relación con todo el resto que se podía escribir matemáticamente. Por lo tanto, en el caso del cuadrado, nada había que pensar que nos encontraríamos con dificultad para escribir el valor numérico de la relación entre la diagonal y el lado, expresado en el mismo sistema de unidad de medida. Como se sabe, este número no se puede escribir por entero y entonces, junto con otros que comparten la misma propiedad, es castigado con el epíteto de irracional. La leyenda, los mitos, nos cuentan que al desventurado descubridor no le quedó otra cosa que el suicidio. No se ha podido saber si se mató trastornado por el horrible descubrimiento o si fue muerto por sus correligionarios temerosos del escándalo.

Pero si bien el descubrimiento de la inconmensurabilidad había producido una herida definitiva en el tejido del mundo, de los pitagóricos mismos descendió otro mito. Mercurio caminaba por la orilla del mar y su divino pie chocó con una caparazón vacía de una tortuga que, con el golpe divino, resonó melodiosamente. Mercurio se agachó sobre este inerte pedazo de materia muerta y descubrió que el sonido melodioso había sido producido por la vibración de los tendones secos que todavía atravesaban, de un lado al otro, la caparazón seca. A alguno del círculo pitagórico se le ocurrió extender, uno al lado del otro, los tendones secos, y luego estirarlos y hacerlos vibrar con el cálamo de una pluma de pájaro o estimulándolos con el dedo. Las cuerdas tenían diferentes largos. O en cambio, tenían todas el mismo largo, pero la parte que se podía hacer vibrar libremente se podía variar haciendo correr a lo largo de la cuerda un «puentecito» que controlaba el largo de la porción de cuerda puesta en vibración. Supongamos que tuviese una cuerda de un metro de largo y, al lado de ella, otra (del mismo material y del mismo diámetro y bajo la misma tensión) de sólo medio metro. Si ambas cuerdas se ponían en vibración juntas, resultaba un sonido muy agradable. Después de una serie de tentativas nos dimos cuenta de que había tres elementos sustanciales de relación entre los dos largos de las cuerdas que producían sonidos agradables: 2:3 intervalo de quinta, 3:4 intervalo de cuarta, 1:4 doble octava. Este último implica, obviamente, otra relación fundamental: 1:2 octava simple. No he dicho que

para cada relación intermedia posible entre las indicadas se tuvieran sonidos desagradables, pero para las relaciones indicadas los sonidos simultáneos de las dos cuerdas producían un efecto extraordinariamente agradable. Por lo tanto: 1:2, 2:3, 3:4, y 1:4. Todos los números enteros del uno al cuatro estaban presentes en esta mágica secuencia. Debe haber sido conmovedor descubrir una ley tan simple, bella y universal.

La tentación de extender esta estupenda ley matemática a todo el dominio perceptivo del hombre debe de haber sido irresistible. Pero, así como la simple geometría del cuadrado escondía un número que no se podía escribir y que manchaba definitivamente toda su inmaculada pureza, así al mover el puentecito bajo las cuerdas se iban creando configuraciones en las cuales, por el vibrar simultáneo de las dos cuerdas, se generaban sonidos desagradables. Si se hacía vibrar una sola cuerda aislada, no daba sonidos desagradables en todo su largo. Lo desagradable era consecuencia de una relación. ¿Podía darse que la ley que regulaba las relaciones entre los sonidos, y que era tan simple, no fuese válida para el otro gran contenedor, el Espacio? En definitiva, las dos cuerdas resonantes sobre una nota común tenían largos medibles en términos de centímetros o de pies.

¿Cómo hubiera sido un edificio construido según esas simples relaciones que generaban tanta armonía en el ámbito del tiempo?

Se estableció una serie de tres proporciones, que se consideró como la base de toda posible relación armoniosa posterior. Las tres proporciones son:

Proporción geométrica: el primer elemento es al segundo como el segundo es al tercero (1:2:4).

Proporción aritmética: el segundo supera al primero en el mismo valor en que el tercero excede al segundo (2:3:4).

Proporción armónica: la distancia de los extremos del valor central es igual al valor de su fracción (6:8:12).

Como vimos antes, la proporción geométrica determina la octava y la octava doble. La aritmética divide la octava en quinta y cuarta, y la armónica divide la octava en cuana y quinta.

Dos objetos colocados contiguos (como las cuerdas vibrantes) y cuyos largos fuesen entre sí como los elementos de una de estas «proporciones», debieran haber evocado en quien los observase la misma sensación de armonía y «consonancia» producida por dos cuerdas cuyos largos tuvieran entre sí la misma relación proporcional (Wittkover, 1960).

Mitos y ladrillos

No existe ninguna duda de que esta mística de las proporciones ha jugado un papel importante en la planificación, proyecto y construcción de edificios clásicos, en particular de los templos. Tener un sistema proporcional ya establecido e investido de la maravillosa propiedad de hacer bello aquello para lo que se utilizaba, debe haber representado para los arquitectos un notable incentivo para usarlo libremente. Pero no fue tan simple y lineal el

complejo de las causas y los efectos. En primer lugar, no todas las construcciones clásicas son templos, sino que son también astilleros para la construcción y reparación de barcos, almacenes para el depósito de las mercaderías, salones de consejos, teatros, muros fortificados, estadios, mausoleos, etcétera. Y todas estas diferentes criaturas arquitectónicas tienen, con mucha frecuencia, plantas complejas que no siempre se pueden resolver en el clásico rectángulo «áureo». Pero aun en el caso de que nos limitáramos al estudio de los templos, nos daríamos cuenta que si las medidas son exactas y no alteradas intencionalmente por preconceptos místico-proporcionales, no siempre se adecúan a un sistema proporcional simple. Al contrario.

Sin embargo, es evidente que toda la estructura geométrica de un templo está codificada en claros términos proporcionales. ¿Dónde está la discordancia? La razón ha de hallarse en el hecho de que el canon proporcional es un utensilio de la ingeniería más que una doctrina místico-numérica, adoptada como (al o descartada según el contexto constructivo). Los arquitectos de la edad clásica no realizaban el proyecto usando los instrumentos a los que estamos habituados ahora. Actualmente, el arquitecto hace uso del dibujo, la planta, elevación y representación asonométrica y perspectiva en el proceso de visualización del proyecto del edificio.

El arquitecto griego clásico (la situación es diferente para el alejandrino) tiene a su disposición sólo dos métodos de proyección: el *síngrafos* y el *paradéigma*. El primero es una cuidadosa descripción verbal (escrita) de la construcción que debe erigirse, acompañada de una medida relativa de las dimensiones. El segundo se refiere a un equipo de modelos tridimensionales en piedra o terracota de los detalles arquitectónicos, tales como capiteles, molduras, arquivadas, basamentos, etcétera (Coulton, 1977). El caso de los arquitectos-ingenieros romanos es diferente, ya que habían desarrollado completamente la técnica simbólico-representativa de la planta y del alzado. Entonces, en el caso del arquitecto griego, el verdadero diseño de la estructura no se seguía nunca. Toda la estructura era determinada, en forma casi automática, por uno o pocos valores iniciales y algunas características fundamentales que se decidían de inmediato. Supongamos, por ejemplo, que el arquitecto tenga que ocuparse de la construcción de un templo dórico con seis columnas sobre la fachada «corta» y dieciséis sobre la «larga». Desde el momento en que establece el valor del intercolumnio, medido en pies, todo el resto queda automáticamente definido. Y no sólo la forma final del objeto, sino también su precio en piezas de oro, función esta última muy complicada por el peso del material, su distancia, su rareza y el costo de la mano de obra. Establecido el valor del intercolumnio, de él deriva, automáticamente, la altura de las columnas, su diámetro en la parte superior, la altura del arquivado y la del vértice de los dos frontones. El dibujo, entonces, no es necesario para definir una estructura. Sólo es necesario que el encargado de la obra y los picapedreros sepan qué sistema proporcional se adoptó.

Es decir que en la obra cuentan con los necesarios *paradéigmatas* a los que recurrir para el corte de los bloques, para decidir la curvatura de los capiteles y para establecer las dimensiones de las métopas y los tríglifos.

Pero las cosas no funcionaron tan simplemente. Una medición cuidadosa de los pocos templos que han quedado reconocibles produce sorpresas continuas y muestra una gran variabilidad en la realización práctica de las relaciones proporcionales que, durante el proceso efectivo de construcción, se terminaba por ignorar y preferir a otras soluciones extemporáneas. En efecto, durante la construcción, cada elemento se ponía en relación con otro que lo precedía en el proceso constructivo. Se generaba una verdadera cadena de relaciones en la que el primer elemento era doble que el segundo, pero el segundo era un tercio del tercero, el cual, respecto de un cuarto, era sólo su dieciseisavo. Entre el primero y el último elemento de la cadena se acababa por tener relaciones matemáticas bien lejanas, sin duda, de la pureza de las «tres proporciones».

En el caso de los templos más bellos y mejor conservados existen también situaciones espaciales que no se asemejan en nada a las aconsejadas por las reglas pitagóricas. Un ejemplo obvio está dado por la constante variación del valor del intercolumnio, ya sea por los lados largos o por los cortos, que es introducida para compensar la distorsión prospettiva y el excesivo «efecto de acumulación» de las columnas hacia el punto de fuga. O el problema, nunca resuelto racionalmente, de la columna de ángulo y de sus relaciones, con las ornamentaciones de las cornisas que le corresponden.

Por lo tanto, debemos llegar a la conclusión de que, por lo menos en parte, son precisamente los templos griegos, que se supone deben ser el paradigma representativo de la construcción proporcional, los que no se atienen casi nunca a ella. Y en ellos, el código proporcional probablemente se aplicaba más por razones empíricas que por necesidad mística (Coulton, 1977).

Ciertamente, a los ojos de los hombres del Renacimiento estas moles incompletas que emergían parcialmente del suelo deben haber suscitado la idea de una edad de oro de la arquitectura en la cual la belleza nada así, por necesidad intrínseca, de un canon proporcional.

La fuga por octavas paralelas de Santa Mario Sovella

León Battista Alberti hace suyas estas simples palabras: las reglas que establecen las asonancias en la música y que están conectadas con las medidas métricas de las cuerdas vibrantes, deben ser aplicadas al tratamiento del espacio, en particular a la construcción de los edificios. E inicia, con coherencia adamantina, la realización de su programa proporcional personal, que se basa sobre la proporción más simple: la relación 1:2, la octava. Un ejemplo clásico es su fachada de Santa Maria Novella, en Florencia, donde el cuadrado domina conceptualmente toda la estructura. La fachada total, la zona central inferior, las dimensiones de la puerta, la ornamentación con cuadrados, están vinculados entre sí por la relación 1:2. La performance de la composición de Santa Maria Novella es particularmente ejemplar, ya que Alberti debe hacer cuentas con una estructura medieval

precedente que, por razones legales de legados y de herencia, debe ser dejada sin modificaciones en su lugar.

A pesar de eso. Alberti construye alrededor del núcleo medieval una estructura que podría ser definida, según la jerga proporciona[^], como una fuga para octavas paralelas (Bossi, 1975).

Lo que interesa aquí es, sobre todo, una voluntad de imponer un canon aritmético-armónico a la materia visual, una voluntad completamente desinteresada del proceso real de la visión. En la visión estática de Alberti el ojo es siempre el vértice de la pirámide visual.

Si los elementos visuales externos guardan entre sí una relación proporcional, como los arquitrabes, columnas, rosetones, también sus imágenes, en el fondo del ojo, deben respetar las mismas proporciones numéricas, aun en su escala minúscula. Por lo tanto, si mi ojo está observando una fachada cuya altura es 2:3 de la base, en el fondo de mi retina se debe reproducir exactamente una fachada microscópica que respete las mismas proporciones.

Está claro que dentro de este concepto interpretativo los movimientos oculares, con frecuencia de gran amplitud, no pueden ser considerados. La bellísima, microscópica fachada no sería otra cosa que una sucesión vertiginosa de rayos de luz trasladándose de un punto a otro de la retina, según una serie de trayectorias que tienen más el aire de una caminata casual que de un sistemático esfuerzo explorativo. Apenas los arquitectos aplican este acercamiento proporcional, los pintores, quizá con mayor razón, se apoderan de él. Los casos son múltiples y muy bien estudiados y no vale la pena analizarlos particularmente. Son especialmente famosos los análisis de la estructura proporcional del espacio en la *Flagelación* de Piero della Francesca, de Urbino, y el descubrimiento de un interesante «canon musical» en la *Ultima Cena* leonardesca (Brachert, 1971; Wittkower, 1955). En el caso de Piero, aparentemente, está provista, directa y explícitamente, la base dimensional del sistema proporcional: una barra negra domina la cabeza de uno de los tres personajes misteriosos del primer plano. Se puede demostrar que cada elemento figurativo importante de la representación está en relación directa con el largo de la banda negra. En el caso de La Cena, en cambio, parece que faltara un elemento «absoluto» de referencia. La «escala musical» está sugerida por la relación entre las dimensiones de las aperturas que se abren sobre los lados de la habitación en la cual tiene lugar la última cena, y que representan la continuación, en el espacio pictórico, de las paredes reales del «refectorio».

Hay centenares de casos bien documentados de construcciones dimensionales, a priori, especialmente en el arte renacentista italiano. Pero, al mismo tiempo que la luz pierde sus connotaciones divinas y simbólicas y se convierte en lámpara, antorcha, fuego en el camino o fuego en el sol, la hermosa fe en el sistema proporcional se desvanece en una constelación de «miradas». En Rembrandt, el problema proporcional no se siente como en el sur de los Alpes. En sus pinturas, en las cuales hay dos o tres áreas iluminadas, la atención se desplaza de un área a la otra en una sucesión temporal muy bien percibida subjetivamente. En cada una de estas «paradas» el ojo se detiene a leer la imagen. Después recomienza su exploración, pasando velozmente a través de las áreas que parecen contener

poca información. El descubrimiento de esta actividad explorativa que va unida al aislamiento de los episodios luminosos, se convierte en una línea de guía en la construcción de los espacios arquitectónicos barrocos, en los cuales no se busca la proporcionalidad estática de las partes, sino una sucesión de episodios luminosos que se suceden en el espacio psicológico más que estar realmente presentes, explícitos, en el espacio real. Al ojo renacentista no se le pedía otra cosa que hacerse centro de los rayos luminosos y mirar directamente a su gemelo, el punto de fuga. Ahora, en cambio, se le pide al ojo que construya su historia temporal del objeto explorado. Un ejemplo típico lo ofrece la arquitectura barroca, que ya no parece construida sobre una métrica proporcional. Un informe para uso de los prototuristas de aquella época, nos indica el caso típico de *San Carlino alie Quattro Fontane*, construida en Roma por Borromini. Dice la nota: «...cuando ellos (los visitantes) entraron en la iglesia, no hicieron otra cosa que seguir mirando alrededor y hacia arriba y todavía de nuevo todo alrededor...», «...y eso sucede porque allí (en la iglesia) cada cosa está dispuesta de modo de conducir espontáneamente de una a la otra». No se mencionan secciones áureas, proporciones, cuartas y quintas. La belleza brota de un continuo movimiento de los ojos que «extraen» el episodio visual, lo cambian y lo pasan a otro (Baucher, 1979).

A este respecto es típico el caso de Borromini. Las plantas y el alzado de sus iglesias derivan su gran complejidad de las sucesivas invasiones del plano mediante formas geométricas crecientes una sobre la otra. La planta se convierte en un organismo en crecimiento más que en un cristal definitivo. Cada elemento está conectado a otro, vuelve a remitir a otro, a través de una especie de gramática generacional en la cual las reglas sintácticas se establecen en sucesiones espaciotemporales (Muller, 1978).

Las plantas borrominianas están mucho más cerca de la arquitectura medieval que de las de un siglo antes. En sus producciones hay un extraño espíritu arcaico, en el cual se respeta especialmente la actividad del taller con todos sus trucos y secretos y sus intrigas. Su muerte por espada el 3 de agosto de 1686, demuestra que la breve vida de Francesco Castelli, caballero, no fue feliz. Sin embargo, mientras dibujaba aquellas plantas maravillosas, intrincadas, abriéndose como corolas, debe haber sentido el vértigo del infinito.

Ad quadratum vel ad triangulum?

Las construcciones medievales han sido investidas, con frecuencia, de una luz mágica y arcana por parte de cultores de numerología y mística del número contemporáneos o casi contemporáneos a nosotros (siempre hay unos cuantos místicos con los cuales se nos pide convivir aquí abajo). Cada parte de la catedral respondería a cualquier otra, según códigos infinitamente intrincados y modulados sobre una penetrante simbología espacial. Pero lo que sucede con los templos clásicos sucede también con las

catedrales. No es posible dudar de parte de estas afirmaciones, porque la catedral siempre revistió un agudo significado simbólico que se extiende más allá de su «cortina mural». Pero las proporciones simbólicas, las analogías místicas, las cadencias ascético-visuales, no nos explican todo. Muchas formas derivan simplemente de operaciones lógicas y de una eficiente división del trabajo en el taller, o de una secuencia geométrica simplificada para la construcción de las plantas. Una de las operaciones fundamentales que se le requería a un constructor de catedrales, y que debía saber hacer con seguridad, era establecer con precisión la altura de las naves y, consecuentemente, los puntos de arranque de los arcos. La inclinación de los arcos rampantes descargando a tierra las fuerzas no perpendiculares era determinada como una consecuencia de la determinación de las dos primeras variables. Establecer la altura y el ancho de las naves, era consecuencia de la adopción de uno de los dos sistemas principales de naturaleza gráfico-geométrica adoptados en este contexto: el método *ad quadratum* o el *ad triangulum*. En el primer caso el perfil de la iglesia (su «elevación»), debía estar contenido en un cuadrado, y se tenía, de inmediato, una relación proporcional simple entre la altura de la nave principal y la de las naves laterales. La primera era el doble de alta que las segundas. En el segundo caso la relación era más compleja, teniendo que pasar por la relación entre la altura y la base de un triángulo equilátero.

El Domo de Milán es un caso típico, en el cual las dos teorías se han venido superponiendo y llevando las señales de las ambiciones continentales de Milán. Se estableció inicialmente que la catedral se construyera *ad triangulum* (1386). En 1391, un matemático de Pisa llamado Stornaloco, propone pasar decididamente a la segunda técnica, *ad quadratum*. En 1392 se reúne en Milán un «congreso» de catorce arquitectos para establecer finalmente el módulo constructivo. El resultado de este congreso es la adopción de un programa híbrido propuesto por un arquitecto inglés, Parler, que sugirió un modelo del tipo *ad quadratum*, pero aligerado, en el sentido de que la nave central hubiera debido ser más alta que la que establece el simple modelo *ad quadratum* y más baja que la que derivaba de la aplicación del modelo *ad triangulum* (Tatarkjewicz, 1970).

De cóncavo a convexo: la dulce línea sinuosa

...Hagamos sí que las imágenes sean consideradas como actores ya caracterizados para una gentil y sublime comedia.... W. HOGARTH, Autobiografía

Cuanto más se considera la extraña historia de las proporciones, más reducido aparece el periodo en el cual se aplicaron conscientemente y el tiempo y las diversas ocasiones de su aparición. Rembrandt no puso el pie fuera de Holanda y nunca sintió el deseo de venir a Italia, en peregrinación, a embeberse del orden y de la simetría mediterránea. Decía que le bastaban los cuadros italianos que podía llegar a ver en Amsterdam misma, en casa de algún mercader o rico coleccionista (Van Loon, 1930). Y si Cromwell se libera lo más pronto posible de la colección de cuadros renacentistas de Carlos I, la razón no debe haber sido muy diferente de la que impulsó a Hume en 1737 a

sublevarse contra la importación de cuadros italianos: su presencia en la isla hubiera impedido el surgimiento de una *ars britannica* autónoma.

Más adelante, en el famoso pasaje en el que exalta como bella la quilla de un «ágil y veloz navío de guerra». Hume revela su verdadero pensamiento. Que no es tanto lo que le importa el nacimiento de un arte inglés, sino que considera la relación proporcional completamente insignificante. La única característica que da a las formas su razón de ser, es su función. Existe otro divertido pasaje sobre lo ridículo de «ciertas puertas cuadradas». Sir Christopher Wren, arquitecto de la catedral de San Pablo en Londres, escribe un libro contra el sistema albertiano de proporciones. Y, para concluir esta brevísima historia de la antiproporción, Burke exalta, por encima de todo, lo que por definición no puede ser medido: el infinito. Lo sublime y su contemplación se juntan en una condición mental en la cual las operaciones lógicas están impedidas por la inmensidad, la indeterminación, la matriz oscura y caótica del espacio vacío. Quizá el intento más completo y complejo de dar razones de esta «antipatía» por las proporciones está dado por *Analisi della bellezza*, de W. Hogarth. Es un extraño libro suspendido entre dos mundos en el cual se asume el sistema proporcional oponiéndole un contexto artístico diferente, todavía no del modo subjetivo, empírico y «a la moda», pero siempre aspirando a un cielo suyo estable y a un status, por fin y para siempre, de tipo platónico. En la mente empírica de los ingleses contemporáneos de Hogarth, la escapatoria civil y «decente» (estaba por decir decorosa): de la trampa de la «belleza eterna», de esa blanca e imperturbable perfección de las estatuas griegas, está dada por el culto del «gusto». De una especie de *gentlemen's agreement* sobre lo que es bello o simplemente grato, oportuno o sólo decente. Volveremos a ver este culto de la subjetividad en el capítulo 5, dedicado a la estética. Para Hogarth la solución del gusto no es suficiente, sus ambiciones de teórico de la belleza no le permiten contentarse con una definición de «bello» agradable y socialmente aceptable, sino que le imponen aprisionar la belleza en la red de una definición. Sorprenderla como a Diana en el baño, salvo que después resulte uno destrozado por sus mismos lebreles, instruidos para no tener ninguna piedad.

Una de las conquistas intelectuales de Hogarth es el concepto de «superficie». No se trata de un aporte estrictamente matemático; la superficie sobre la cual Hogarth teoriza es una especie de sutilísima película ideal a la que siempre podemos reducir mentalmente los objetos. De los objetos, reducidos a películas bidimensionales, sólo queda el perfil de las superficies ideales vistas desde ángulos diferentes. Para Hogarth, la línea más fea es la línea quebrada, la «poligonal quebrada», el zig-zag, la línea-del-dolor-de-cabeza ya conocida. Nada le parece más feo que este continuo, inexplicable cambio de dirección repentino. Es, quizás, este continuo «choque» contra obstáculos invisibles lo que choca su sensibilidad y, por lo tanto, su imprevisión. Nosotros ignoramos las razones por las cuales la mano, al señalar esta «trayectoria», cambió continuamente de dirección, y percibimos una ruptura continua del ritmo de movimiento que la genera. ¿Dónde iremos, entonces, a buscar la belleza? Obviamente, en su contrario, la línea sinuosa. En la línea que cambia su recorrido con gracia y con continuidad, que no presenta rupturas, interrupciones, reconsideraciones. Y entre todas las posibles curvas continuas Hogarth adora sobre todo la sinusoide. Le

aparece como el paradigma visual de la belleza pura, y lo atrae particularmente porque es la proyección sobre el plano de aquella otra bellísima línea que es la espiral cilíndrica (Dobai, 1968).

Pero bien pronto esta curva se revela inasible, como la belleza misma. Apenas entrevista, se diluye en una niebla de copias, imitaciones, falsificaciones. Y la «famosa línea serpentina» queda en las manos de Hogarth más como una petición de principios que como una entidad definible y verdadera. Lo que, sin embargo, Hogarth siente intuitivamente como el momento supremo de la belleza de esta línea es el punto, diría el instante, en el cual las dos curvaturas opuestas se encuentran. El punto llamado por los geómetras del tiempo de Hogarth *punctum flexus contrarii*. Antes de dejar el tema, quizá sea oportuno recordar que no todas las curvas tienen pliegues. Un círculo, una parábola, una elipse, una hipérbola, una curva logarítmica o exponencial, una espiral, no tienen pliegues. En ellas las tangentes no atraviesan nunca la curva. Hogarth ha determinado un factor geométrico no obvio.

Volviendo a Hogarth, es hermosa la forma en que «llega» al pliegue. Y critica a Rubens, Van Dick y los «franceses» que hacen esta curva muy pomposa e inflada o demasiado delgada y decrepita. En las palabras de Hogarth parece sentirse el eco del descubrimiento y de las definiciones del cálculo infinitesimal que, precisamente en esos, años, se estaba revistiendo de un coherente aparato formal. Una de las conquistas del cálculo diferencial es, sin duda, la definición de continuidad en una función. Definición que termina por insistir sobre el mismo punto en el cual la aguda mente de Hogarth había abierto una brecha. No es nada peregrino el razonamiento que sigue Hogarth en este contexto, y contiene muchos elementos que anticipan el pensamiento biológico del *Ottocento*. En esencia, la aproximación a la belleza es, para Hogarth, materialista y biológica en un sentido estricto. Lo que contribuye a producir una impresión doble de su trabajo, mitad especulativo-teórico, mitad técnico-aplicable. En aquellos tiempos hasta Addison, en su «Spectator», desarrollaba una idea de la belleza basada sobre especulaciones casi biológicas: gérmenes que por fin fructifican en las páginas del Origen de las Especies, donde Darwin describe los rituales de galanteo de aquellos pájaros que «aman» adornar con objetos luminosos y coloreados el lugar del acoplamiento.

En resumen, he aquí cómo Hogarth ve la cosa. Nosotros somos atraídos especialmente por el cuerpo humano y, en particular, por el cuerpo de un individuo del otro sexo. Y la atracción es tanto mayor cuanto más joven, pleno, robusto y terso es aquel cuerpo. Las líneas que delimitan la superficie del cuerpo joven son, por lo tanto, continuas y sinuosas. El cuerpo del viejo será, por el contrario, arrugado, decrepito. Y sus líneas flojas, irregulares, quebradas. De aquí la consecuencia práctica, simple y lógica: la línea serpentina es la esencia de la belleza porque tiene toda la seducción de la juventud y del amor. Y la quebrada es, en cambio, evocación del horror y la decadencia de la vejez y de la muerte. Es una idea de la belleza puramente terrenal, tan biológica como para contemplar la vuelta dialéctica inmediata de la muerte. Cuando volvió al continente no podía seguir manteniendo esa notable insularidad británica, impregnada de empirismo y biologismo.

Lessing, por ejemplo, vio de inmediato en el libro de Hogarth una prometedora cosecha teórica. Y en seguida comienza a divagar sobre un «arte total» en el cual todas las representaciones gráficas, las acciones mímicas, las figuraciones de la danza, la estructura de la música, habrían debido adecuarse a la inefable línea serpentina. Ya parece verse surgir en el horizonte la mole imponente, embarazosa, rumorosa, del Teatro de Bayreuth. Lessing recibió un impulso posterior a su credibilidad sobre la teoría de Hogarth, con la lectura de un trabajo publicado en París en noviembre de 1700 en el «Journal de Savants». El autor, un matemático llamado Antoine Parent, plantea lo que considera las bases de una «estética cuantitativa» suya, centrada en el concepto matemático de pliegue. Pero el trabajo no tiene nada de la genial creatividad del libro de Hogarth, y la «matemática» es tosca y equivocada. No obstante, en esta dirección se moverán los teóricos del arte francés, y allí encuentran sus no muy lejanos orígenes el *rapporteur esthétique* de Henry y los tres Paraguas cerrados de Seurat.

Si a Antoine Parent le falta nivel por escasa preparación, ya sea matemática o estética, otro matemático ensaya aprisionar la belleza en una red de fórmulas. Entre las manos de Jacques Antoine Reveroi, barón de Saint Cyr, las formas estéticas se multiplican, sería mejor decir florecen. En efecto, lo que Saint Cyr logra es una serie de tratamientos matemáticos de formas naturales, sobre todo biológicas: hojas, pétalos, corales, mejillones, fresas, girasoles. La formalización de estas imágenes, indudablemente bellas, sugiere la idea de tener en la mano el control «numérico» de la belleza, y con ello, la posibilidad de su «producción». Un problema muy semejante se les planteará más adelante a los teóricos de la Bauhaus, debatiéndose entre una especie de respeto por la elección individual y un sueño de uniformidad y standardización fuertemente antidemocrático. Volviendo a Saint Cyr, su filiación más inmediata y reciente es esa biblia morfológico-geométrico-lírica que es *Crecita e forma* de D'Arcy Thompson. Toda una serie de formas son analizadas matemáticamente en este extraordinario libro, particularmente conchillas, diatomeas, huesos, flores y gotas. Y de este libro es de donde emerge la sección áurea, con una justificación biológica a la espalda. Se la puede definir así: la proporción áurea es aquella por la cual la suma del primero y segundo término es al primero lo que el primero es al segundo. O sea:

$$(A + B) : A = A : B$$

Un método para producir la sensación áurea es la serie de Fibonacci, nombre del matemático pisano que la inventó (1175-1230). Se trata de una serie de números que se pueden obtener mediante el siguiente sistema:

1 2 3 5 8 13 21

Cada número se obtiene sumando entre sí los dos números que lo preceden. Por ejemplo: $21 = 8 + 13$ $8 = 5 + 3$ y así sucesivamente. Bajo esta cadena de cifras escribamos ahora la misma cadena, pero desplazada en una posición. Es decir:

1 2 3 5 8 13 21

2 3 5 8 13 21 44 etcétera.

Y hagamos las divisiones entre los números que ahora están en columna.

Tendremos:

0,5 0,666 0,600 0,615 0,619 0,617 etcétera. Se ve que la serie tiende a un valor de 0,618056... Este valor es exactamente el que se obtiene dividiendo un segmento de longitud unitaria en dos partes que están entre sí como proporciones de la sección áurea. Es indudable que muchísimos edificios, pinturas, imágenes fotográficas agradables tienen, en general, el elemento dominante regulado en una relación «áurea» con el lado largo (y a veces simultáneamente con el lado corto) del área representativa. Pero existen muchísimas razones para no creer en ningún mecanismo «innato» «instintivo» que haga preferir esta especial relación numérica entre segmentos a otras igualmente posibles. Sólo que, contemplada en relación con otras relaciones, tiene al menos la singular característica de hallarse omnipresente en un gran número de organismos, en particular las conchillas. La razón de este hecho reside en el ritmo de crecimiento. Por ejemplo, imaginaos que un objeto inicialmente rectangular crezca con la serie de Fibonacci, o sea que un lado crezca según la fila superior de números y el otro lado según la inferior. Rápidamente se ve que, después de poco, el lado «inferior» crecerá más rápido que el superior. Por ejemplo, después de un cierto «tiempo» el lado inferior tendrá 34 centímetros y el superior sólo 21. El objeto tenderá a «rizarse» y a tomar una especie de configuración de «banana», comenzando una torsión que lo llevará, finalmente, a una elegante forma de espiral muy alargada, como tienen muchas conchillas. Nada mágico, como se ve.

La muerte, en Milán, de las divinas proporciones

Y Gibbon sonrió para sí, silenciosamente, frente a las barbáricas proporciones de la catedral de Amiens.

Parece que las proporciones murieron en Milán en las últimas horas de la tarde del 28 de setiembre de 1951. al cerrarse las puertas del *First International Congress on Proportions and the Arts*. Una fecha triste, sin duda. Se nos cuenta que aquel fue un congreso memorable, del cual no sobrevivieron ni siquiera las actas (Wittkower, 1960). En realidad, se publicó una memoria que fue doblemente póstuma, porque apareció después de la muerte, tanto de las proporciones como de su autor (Vantagerloo, 1968). Ahí se reconoce aún aquella fe pitagórica en la pureza y en lo absoluto divino de las proporciones. Antes de pasar a otro mito más intrincado y dejar éste, ya querido, de las proporciones, puede ser útil subrayar la situación y aclarar un par de puntos. No es posible negar que una gran parte de las estructuras arquitectónicas y visuales que conocemos no haya sido conscientemente construida según el metro proporcional. Y que la aplicación de estos cánones matemáticos haya producido mucha belleza. Pero fuera del sistema proporcional existe una variedad casi infinita de otras estructuras y relaciones dimensionales, no sólo no «proporcionales» sino, por añadidura, construidas en contra. Y sin embargo, siempre muy agradables de ver. Las pilastras y baldaquinos góticos, la arquitectura barroca, egipcia y oriental, no respetan la, mediterránea, simplísima constelación proporcional. Y a pesar de ello encuentran, con mucha seguridad, un acceso a nuestro sistema nervioso y nos producen intensas emociones

de fuerza, grada y equilibrio. Cómo y por qué sucede esto es algo que no se explicó de ninguna manera convincente y eficaz. Pero como aquí se trata del ojo y de sus mitos, es necesario recordar un hecho que hay que tener presente cuando se considera el proceso visual aplicado a una obra hecha por la mano del hombre. Y eso es tanto más oportuno ahora que nos estamos acercando a la frontera entre imagen y representación, o sea, entre forma y símbolo. No puede no notarse que en el curso del libro, a medida que los objetos que se toman en consideración pertenecen al no bien definido, pero real, «reino estético» o «república estética», las referencias a la anatomía y fisiología del ojo, a los caminos de las fibras nerviosas en el cerebro, a la estructura de la corteza y otras, se han hecho cada vez más escasas, hasta desaparecer casi del todo en este capítulo sobre las proporciones. La razón es simple y honesta. Mientras se trataba de formas descomponibles en subunidades, ángulos, segmentos, pliegues, o en zonas de colores puros, o cuando se describían fenómenos perceptivos típicos como la distorsión de la perspectiva, la constancia (o inconstancia) de la Luna y otros fenómenos, se podía hacer referencia a un adecuado complejo de hechos anatómicos y fisiológicos. Y alguna vez la referencia aparecía extraordinariamente apropiada y proveía una «explicación» del fenómeno. Pero ahora que el nudo es la creación y el reconocimiento de la belleza, estas referencias anatómicas y fisiológicas se vuelven, no sólo casi imposibles, sino inapropiadas.

¿Cómo puede una secuencia de desviación de un conjunto de fotones a través de medios transparentes diferentes, una reacción fotoquímica, un cambio en el potencial de membrana de un centenar de miles de células, una constelación de actividades eléctricas a lo largo de millones de fibras nerviosas, una red muy intrincada de excitaciones e inhibiciones en el espesor de la corteza visual, cómo puede, repetimos, dar lugar a esas sensaciones tan evasivas de describir pero tan potentes y obvias como las que se producen al observar una obra de arte?

Justamente ahora es necesario no caer en la trampa final. Postular una vez más un *quid* no estrictamente físico y molecular en un sentido estricto, que tendría el honor y el peso de estas «sensaciones». La insuficiencia de datos físicos, bioquímicos y anatómicos no es un indicio, en la experiencia estética, de la presencia de entes no medibles, no pensables, no pesables. Es sólo una parte del todo, una porción necesaria pero no suficiente del todo. La bioquímica, sin la historia de la cultura, produce pigmentos, no cuadros.

Pero existe una suerte de mito último que implica que todo tenga una explicación y pueda, en alguna forma, ser contenido en una definición. Y es de este desesperado intento de definir la belleza de lo que se tratará en estas últimas páginas, en las cuales conos y bastoncillos y ganglionares y sinapsis deberán hacerse a un lado para dejar pasar a los símbolos.

Un espejo octogonal

Era un juego amable, cruel quizá, el de las damas chinas y japonesas jugado con sus espejos mágicos. Estos espejos de bronce pulido, cuando les daba la luz, devolvían una imagen luminosa en forma de dama y de caballero que se hacía lanzar, invitante, sobre las paredes lejanas de pabellones inaccesibles (Smith, 1972). El espejo es una verdadera máquina mítica que construye, demuele, duplica e invierte la realidad. A los turistas británicos ya los hemos encontrado sobre los bordes ventosos de los barrancos, las espaldas al aire, sosteniendo delante de los ojos el espejo de Claude. En el que todo se reflejaba esfumado, vago, alejado en una profundidad inalcanzable: engaño triste y delicioso.

Y ahora me parece ver a Sir Ernst Gombrich que, en medio del vapor de su sala de baño, traza con el dedo el contorno nublado de mi rostro sobre la superficie del espejo empañada por el vapor. Y sorprende considerar qué pequeña es la imagen de la cabeza del hombre reflejada en el espejo. Y avanza un paso (¿doble, partido por la mitad?) en el reino de la ilusión (Gombrich, 1972).

Roger Fry se asoma a la ventana de su apartamento de Londres y pesca el tráfico de la calle, los transeúntes, los colores, sobre la pulida superficie del pequeño espejo que tiene en la mano: y contempla fascinado su fácil pero evasiva pesca (Fry, 1966): Pero ahora que la imagen está capturada, ¿qué se debe hacer? ¿Cuál es el «significado» de ese hombre que está atravesando la calle (el espejo, quizá)? Borges contempla en el espejo un sol que baja entre nubes rosadas. Y sueña el alba.

Quizá sea en el espejo donde se realiza, por primera vez cabal e incompleta, la transición entre realidad y representación. El haber delimitado el campo de la visión significa, por sí solo, investir las imágenes que aparecen de una vida propia limitada y por lo tanto definible. Las imágenes no van más allá de los límites físicos del espejo, se detienen en sus bordes, mueren. Pero cuando transitan a lo largo de la superficie lisa e impenetrable, entonces son más y menos reales que la realidad misma. Cuando Edipo, fuera de la escena, lanza el grito lacerante de la ceguera, ¿no nos atraviesa acaso un largo escalofrío? No se cree que, en realidad, detrás de los bastidores el actor se haya engeguado de veras con una hebilla de bronce; sin embargo, es como si sucediese. La emoción producida por la ficción es más intensa aún que la emoción producida por la realidad. Si hubiera sucedido realmente habríamos encontrado una fuga emotiva en la acción, pidiendo ayuda. Al día siguiente hubiéramos vuelto a comentar el hecho, removiendo las últimas emociones, ya prontas a adormecerse. La ficción no nos permite estas vacaciones emotivas. La ficción es más "potente, más total que la realidad. No admite excusas, debe ser toda absorbida, sin recurrir a los músculos. Es puro sufrimiento. O puro placer.

Y este sufrimiento y este placer están contenidos sólo parcialmente en la estructura de lo que percibimos. Si en el futuro se perdiese la llave histórica del Guernica de Picasso, ¿qué quedaría de esta inmensa superficie negra y gris y blanca? Ese niño muerto en los

brazos de la madre, con sus miembros tan flojos, ¿seguiría tan definitivamente muerto? Sin el recuerdo del bombardeo nazifascista de Guernica, ¿qué quedaría de aquella mujer que levanta la luz sobre las ruinas para mostrarlas, claras, a todos los hombres que no la olvidan nunca? Ciertamente, la sagaz estructura de los grises y de los negros y de los blancos cortados por sombras diagonales, el total control en el dibujo de aquellas desintegradas anatomías, el espasmo con el cual la mano aprieta aún la espada, quedarán siempre. Pero una parte, una gran parte de esta «señal» estaría perdida.

Hay una breve historia sobre Roger Fry, quien habría iniciado una lección de estética comentando una «Asunción» con las siguientes palabras: «Esta importante estructura piramidal en el centro de la composición, creo que se trata de Dios padre...». Quizá se trata de una anécdota amigablemente maligna nacida de un crítico de arte que, más que ningún otro en el comienzo del siglo, dedicó todas sus energías intelectuales a un amor estático y exclusivo de las formas. Y que terminó por dejar el «significado» en manos de otros. En la introducción a *II pensiero visivo* Arnheim recuerda aún a Fry con un episodio similar. Relata cómo Fry comentó un cuadro de Poussin. Primero describe los dos «sistemas de masas contrapuestos», uno gris casi neutro, geoméricamente limitado por una volumetría prismática. El otro, cromáticamente vivaz, con un movimiento anular, casi de danza. Y el análisis prosigue, entrando en mínimos detalles estructurales. Sólo al final, e incidentalmente se llega a saber que se trataba de una pintura que representa el descubrimiento del engaño de Aquiles por parte de Ulises disfrazado de mercader. Aquiles, por su parte, disfrazado de doncella, no puede contener su excitación a la vista de una espada que emerge de entre la «femenina mercancía» y se descubre.

Y Arnheim comenta razonablemente que de un cuadro no se puede ignorar qué representa, a quién representa, y por qué y para quién fue pintado.

Incluso antes de haber leído un solo libro de iconografía, siempre me pregunté qué hacían los santos. Aquellas pinturas quiero decir. Siempre me han parecido unos desocupados crónicos absolutamente incapaces de darse una conducta. En general, en los llamados «primitivos», los santos están quietos, quietos, rodeados de obispos y cardenales: y no hacen nada.

A lo más, parecen mirarse entre ellos, pero no se miran bien, ni siquiera hacen eso. A medida que pasa el tiempo se agitan más, enarbolan libros, apartan jirones de nubes algodonosas, abren los brazos. En realidad, es necesario darles hechos en los que no puedan hacer nada. No tienen, en efecto, ninguna función, no desarrollan ningún trabajo, no tienen ninguna «responsabilidad». Pero ponen bien es evidencia llaves, rejas, espadas, libretos sin compañía. Estos «atributos» funcionan como un código inmediato de reconocimiento, apto para Fijar la imagen en la mente de quien considera oportuno rogarles y pedirles sus gracias y favores. El reconocimiento del «nombre» de un santo, su «calificación», no pertenecen siquiera al más mínimo grado del trabajo de un iconógrafo. El problema esencial de este técnico de la imagen está conectado directamente con el descubrimiento de sus significados. El debe responder a preguntas precisas: «¿Qué representa este cuadro?», «¿quiénes son los personajes que Figuran?», «¿qué acciones se están desarrollando?», «¿cuál

es la genealogía histórica de esta representación?», «¿dónde aparece por primera vez?», etcétera. De algunos casos relativamente simples en atribuciones, reconocimiento de personajes históricos, fechado indirecto, se llega a casos de gran complejidad interpretativa, en los cuales toda la superficie de la tela es analizada en detalle, en busca de «simbolismos escondidos» (Panofsky, 1971). Lo que se aprende, y sorprende, en este trabajo es descubrir que el registro de todas las formas posibles es, en realidad, extraordinariamente restringido. Limitándose, con frecuencia, a un número exiguo de representaciones fijas.

Resulta impresionante la pobreza de las «invenciones» que encontramos en la historia de la pintura. Es relativamente fácil intentar una lista de «tipos de paisajes» o de las «posiciones del cuerpo humano», una lista que, al final, resulta verdaderamente exigua. Lo mismo sucede con estas «imágenes», con estos *iconae*, y eso sucedía con la leyenda, al descubrirse que de la aparente infinidad de historia se podían sacar pocos motivos fundamentales.

La iconografía repite para las imágenes lo que el estructuralismo cultural revela en la historia de los mitos. Pone en evidencia una relativa pobreza en el hombre, tanto ideológica como perceptiva.

Los casos más típicos vienen, precisamente, de las posiciones en las cuales se representa el cuerpo humano. Se pueden seguir los sutiles pero extraordinariamente tenaces hilos culturales que relacionan entre sí, en estrecha sucesión, las estatuas áticas, las elaboraciones tardo alejandrinas, los sarcófagos romanos, las copias bárbaras de estatuas del tardo imperio, los módulos protogóticos, hasta llegar, por ejemplo, a los coros de Donatello. O la genealogía iconográfica del tipo Venus púdica, que termina en las manos de Giovanni Pisano como Virtud (Janson, 1970). O la casi obvia secuencia figurativa que relaciona las imágenes de línea clásica dibujadas por Rafael, a comienzos del *Cinquecento*, desde Antonio Raimondi hasta el Almuerzo sobre la hierba de Monet.

Está demostrada la existencia de cierta viscosidad cultural en ciertas figuraciones, que aparentemente pasan intocadas a través de muy diversas fases culturales para llegar hasta nosotros casi intactas, después de quinientos, mil años. Son famosos los análisis iconográficos de las imágenes simbólicas del Tiempo representado como un viejo armado con la guadaña y la clepsidra, y que pertenece al «grupo» llamado *Vicio descubierto por el Tiempo*.

Las razones de esta resistencia a la erosión cultural son muchas y tienen que ver, obviamente, con contextos culturales asociados a un status de poder que tiende a mantener lo más posible su lenguaje, impidiendo la formación de otras formas artísticas. Un ejemplo típico de nuestro tiempo es la pobreza de las expresiones gráficas que se producen bajo control dictatorial. Pero esto no es suficiente para explicar el éxito de la evolución de una imagen en vez de otra. En algunos casos puede resultar del todo irrelevante representar una idea o un hecho de una manera o de otra. La insistencia sobre algunos esquemas está conectada, por supuesto, con la facilidad de la ejecución obtenida mediante la aplicación de una serie de recetas gráficas transmitidas por tradición. Con mucha frecuencia buenas y eficientes. Otro elemento importante es el contenido simbólico de la imagen, que se

perpetúa como una especie de fetiche intocable al cual no es lícito agregar, quitar o modificar parte alguna. Sólo una modificación sutil y continua lleva a imágenes diferentes, pero en muchos casos la genealogía iconográfica puede hacer remontar hacia atrás casi sin interrupción, por ejemplo, una enigmática representación de Tiziano de un «Triplo ritratto» a la escultura romana clásica.

Entonces, lo que interesa sobre todo es el símbolo del cual está investida la imagen. Símbolo que se busca perpetuar respetando la configuración de la imagen que lo lleva. Hemos seguido el nacimiento, la afirmación y la dispersión del espacio perspectivo. Pero se ve de inmediato cómo la representación espacial producida por la perspectiva tiene todas las características para asumir con derecho el status de símbolo, autónomo de todo contexto figurativo. La perspectiva misma se convierte en forma simbólica. El punto de fuga ya no es solamente un lugar común a todas las ortogonales, sino que se convierte en centro absoluto del universo. Punto irradiante, origen del espacio, del tiempo y de la luz (Panofsky, 1973.)

La parte del cuadro que contiene este punto mágico deja de ser un área perceptiva para convertirse en símbolo y, como todos los símbolos, estructura aditiva, ya que es muy difícil pensar en un símbolo que tenga una sola «versión», un solo significado. Luz, Espacio, Divinidad, todo se suma en un punto que se convierte, en el plano de los significados, en lo mismo que era en el léxico geométrico, un punto en el infinito. Son más complejas aún las formas que se producen cuando lo divino y lo humano, lo finito y el infinito, se encuentran y se funden. Es una tradición antiquísima que las fuentes bautismales y los edificios mismos del baptisterio tengan una planta octogonal. Esto deriva del inagotable intento de encontrar una solución al antiguo problema de la cuadratura del círculo. Es decir, el problema de construir, con regla y compás, un círculo y un cuadrado que tengan la misma superficie.. La solución no es posible, pero tentar la búsqueda es irresistible. Una de las aproximaciones geométricas más fascinantes es la que lleva a la construcción de un octágono. Primero se construye un cuadrado. Después un círculo inscrito en el cuadrado, es decir, los lados del cuadrado tangentes en sus puntos medios. Es obvio que el área del cuadrado excede la del círculo por las cuatro superficies de los triángulos curvilíneos limitados por los lados del cuadrado y de la circunferencia inscrita. Ahora se hace expandir el círculo lentamente. Poco a poco la circunferencia pasará los lados invadiendo el plano más allá, del perímetro del cuadrado. Se puede soñar con un inefable momento en el cual la superficie de las cuatro lúnulas (areolas que exceden el perímetro del cuadrado) y los cuatro triángulos curvilíneos estén en equilibrio. Tenemos un cuadrado y un círculo con la misma superficie. Si unimos los puntos de intersección del círculo y el cuadrado obtenemos un octágono. Por lo tanto, el octágono representa el punto de encuentro, la estructura intermedia entre el círculo, el infinito y el cuadrado, el mundo (Hughes, 1968) (véase la Figura 16).

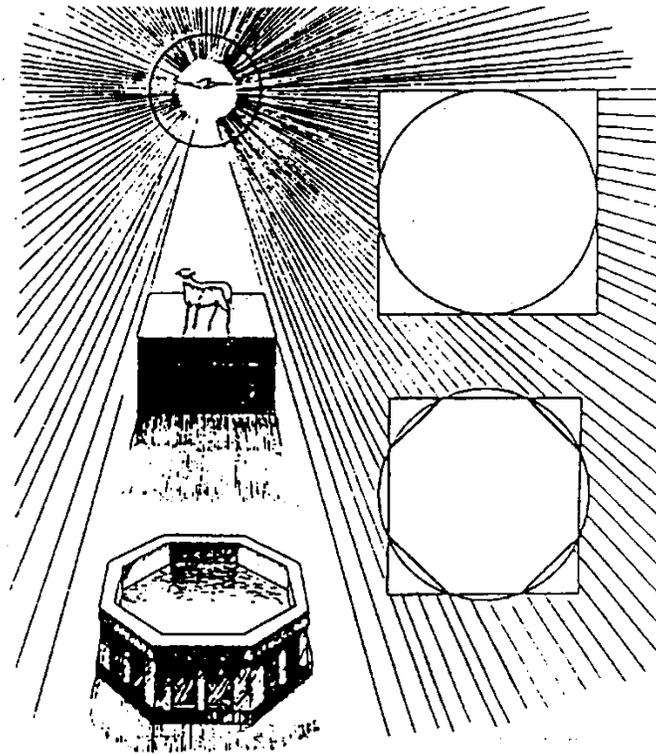


Fig. 16. El octágono, como interrupción entre círculo y cuadrado, entre espíritu y materia, de la forma lógica a la fuente bautismal, en el «Político di Gand» de los hermanos Van Eyck.

Sigamos a este evasivo, simbólico octágono y busquemos sacar alguna lección sin caer en su mítico perfil divino humano. La «lectura» de la *Pala d'altare di Ghent*, pintada por los dos Van Eyck, está dominada en la parte inferior por una visión paradisíaca en la cual los profetas y las vírgenes y los santos convergen hacia una fuente bautismal octogonal. Aquí la fuente es, al mismo tiempo, fuente de la vida, fuente de la eterna juventud, fuente de la salvación, símbolo de la redención. En la comprensión del retablo, el no reconocimiento del símbolo del octágono llevaría a un grave deterioro del nivel interpretativo de la pintura, y, por lo tanto, la «calificación» del octágono como punto tangente entre lo humano y lo divino se convierte en un paso obligado para la lectura de la imagen. No obstante, el octágono representado es, y continúa siendo, un polígono regular. O mejor, en este caso particular, un prisma de base octogonal desprovisto de la base superior. Y como tal se percibe. Podríamos, quizá, reconstruir los caminos neurofisiológicos de la percepción de un octágono trazado en negro sobre una hoja blanca, inmóvil, colocado a una distancia fija de mis ojos e iluminado uniformemente. Inhibiciones laterales, reconocimiento de ángulos, algoritmo que lleva al reconocimiento de «figura poligonal cerrada», secuencia de activación de células corticales sintonizadas sobre tres clases de ángulos, etcétera. Lo que resulta difícil es indicar el substrato fisiológico y neuroanatómico del significado del octágono.

Parece que se entrara en un dominio donde ni el bioquímico, ni el fisiólogo, ni el anatomista pueden ya prestar ayuda. Y de esta sensación deriva esa intratable necesidad de creer en lo que sea, de por sí, no medible, no visible, no ponderable. El mundo de los símbolos, eterno y perfecto, aparece virgen de todo contacto con la realidad. Concedámoslo a quien debe indagar con instrumentos el lugar, la naturaleza, los tiempos del proceso físico que llevó al reconocimiento del octágono. Pero ellos, estos adeptos al trabajo temporario, no empujan más allá. Los esperaba una intensa derrota. Esta actitud es semejante a la que establecía para el homúnculo una tardanza segura, primero en el cristalino del ojo, luego, un poco más profundo, en la retina, después en las profundidades mórbidas del cerebro cartesiano y, por fin, en un indistinto generador de fantasmas.

Al octágono, polígono regular, se le ha dado un «acceso» al «Yo» de tipo físico, casi completamente describible en términos bioquímicos eléctricos, pero no a su hermano gemelo, sólo simbólico. O sea que el punto de tangencia entre lo divino y lo humano, fuente de eterna salvación y demás parece haber entrado en el «Yo» a través de un canal más noble y misterioso, espiritual, en una palabra. Sin embargo, el camino fue exactamente el mismo: cristalino, retina, cuerpos geniculados y corteza.

El puente de los ideogramas

*... y sobre el puente cubierto de escarcha
de la balsa que me transporta
dejo, primero, las huellas
de mis pantuflas
azules.*

LI PO

El octágono sobre la hoja blanca era una población «gestáltica» de ocho segmentos negros, todos de igual largo, incidiendo uno en el otro, todos según el mismo ángulo de cuarenta y cinco grados y delimitando un área cerrada. En el segundo caso, el aprendizaje del valor simbólico del octágono, tenía sobre la hoja blanca una sucesión lineal de símbolos diferentes entre sí, pero no más de treinta y cinco clases presentes. Estas pequeñas formas negras, a su vez descomponibles en ángulos y rectas y porciones de circunferencia, estaban «organizadas» en secuencias lineales y eran «leídas» según una convención cultural que preveía la observación de la secuencia de izquierda a derecha de todos los símbolos sucesivos. Esta es una descripción enormemente simplificada del proceso de lectura, pero contiene algunos elementos esenciales. (El análisis de los movimientos oculares durante el proceso de lectura revela una estructura temporal y espacial que es, al mismo tiempo, más compleja y más simple de lo que se pueda pensar.) En definitiva... también el octágono era «leído» de una cierta manera. Y la secuencia temporal de la observación que se obtenía del registro de movimientos oculares revela una regularidad y una posibilidad de ser prevista no sospechable a priori.

Pero si se consideran los dos procesos de asimilación, se termina por encontrar entre ellos más semejanzas que diferencias profundas. En el caso de la lectura del octágono tendremos, muy probablemente, una secuencia de mensajes más simple y más breve, que viaja de la retina hacia la corteza, y quizá las áreas corticales interesadas en la elaboración (¿reconocimiento?) del octágono, serán menos extensas y menos profundas que durante el proceso de lectura del trozo del libro en el cual aprender la naturaleza simbólica del polígono mágico. En el caso del octágono, la extensión del banco de datos explorado durante el proceso de reconocimiento será infinitamente menor que el que literalmente se saqueó durante la lectura del trozo de Panofsky. Pero en los dos casos habremos tenido fotorreceptores inhibidos y excitados, células bipolares activadas, células ganglionares codificando un mensaje, células geniculadas que comparaban la «salida» del ojo derecho con la del izquierdo, y así de seguido.

Las dos historias explorativas deben ser diferentes entre sí en términos cuantitativos, geométricos, topológicos, bioquímicos probablemente, pero pertenecen exactamente a la misma clase de fenómeno visual. Sus diferencias pueden ser comparables a las que se producen entre dos estructuras arquitectónicas. Pensemos, por ejemplo, en la fachada de *San Carlino alie Quattro Fontane*, en Roma, y en las torres gemelas del Centro Internacional del Comercio de Manhattan. La primera es una complicadísima estructura tridimensional modulada geométricamente según un esquema ideal muy complicado, y construida físicamente con una gran variedad de materiales: toba, estuco, madera, hierro, ladrillos, mármol y vidrio. En el segundo caso tenemos dos paralelepípedos simples, aproximadamente de trescientos metros de alto, y sustancialmente (en lo que se refiere al exterior) construidos sólo con dos materiales: acero y cristal. Pero además de estas grandísimas diferencias, a nadie le pasará por la cabeza afirmar que San Carlino pertenece al dominio del espíritu y las torres gemelas al de la materia.

La diferencia esencial está en la complejidad de la estructura, no en las materias de las que están compuestos.

Esto es claro a partir del hecho de que las estructuras simbólicas no se pueden construir con «materiales casuales». Es decir que cuando nosotros «inventamos» un símbolo, hacemos una selección referida a su soporte visual, que lleva, casi inevitablemente, a elegir formas visualmente evocadoras del símbolo que se quiere representar. Gombrich hace notar cómo las anotaciones cartográficas usadas para indicar los accidentes de terreno, las construcciones, los tipos de cultivos agrícolas, la cualidad y la consistencia de la vegetación, son, en realidad, ideogramas simplificados. Imágenes interpretables de inmediato como lo que realmente intentan ser: árboles, casas, calles, puentes (Gombrich, 1975). En el medioevo germánico se indicaban ciudades diferentes usando el mismo «panorama urbano» (Gombrich, 1972). Lo que en efecto interesa en este contexto es la imagen, la idea, lo universal de la ciudad. No siempre, obviamente, los símbolos son representaciones de objetos naturalistas modificados y simplificados. A veces es imposible reconstruir la genealogía, pero en los casos en que ha sido intentado, por ejemplo con las formas alfabéticas, se ha terminado por comprobar una notable afinidad

con objetos familiares a los primeros pueblos que usaron la escritura. Se saca como consecuencia que la secuencia de los símbolos gráficos que me informaban sobre las propiedades simbólicas del octágono no pertenecen a una clase fenoménica muy diferente de su perímetro.

Los símbolos gráficos, las posiciones de danza, los gestos teatrales, pueden simbolizar acciones y pensamientos. Cuanto más liviana es su carga simbólica, es tanto más simple poder mantenerlos, pero si el mensaje que se quiere transmitir excede de la «posibilidad evocativa» del símbolo éste debe complicarse en proporción. Para sugerir una acción basta una acción, para narrar una historia es necesaria una historia.

El vaso de Lirios

Los cuadros más cargados de significados simbólicos son también aquellos de textura visual más fina. Una mujer desnuda, reclinada en un prado verde homogéneo bajo un cielo surcado por dos nubes blancas, puede ser «portadora» de cierto número de símbolos. Pero la riqueza de la interpretación se detiene bien pronto. El agregado de elementos aumenta la complejidad de la imagen junto con su riqueza simbólica. Bastaría, por ejemplo, agregar un conejo sobre la derecha y un árbol muerto sobre la izquierda para complicar la lectura inmediatamente. El conejo es símbolo de fecundidad y el árbol muerto símbolo de muerte y esterilidad. ¿La mujer representada es estéril o fecunda? ¿No puede ser, quizá, la Tierra adormecida al fin del invierno, pero ya pronta al despertar primaveral? Y así sucesivamente.

Una vez llegados a un grado suficientemente alto de complejidad figurativa, a una especie de umbral semántico, se verá cómo los símbolos se organizan espontáneamente sobre la imagen, entretejiendo una red muy densa e intrincada. No es casual que uno de los estudios fundamentales y más complejos en iconología sea el que realizó Erwin Panofsky sobre la pintura del primer período flamenco. En particular, el análisis de las obras de los hermanos Van Eyck muestra a qué punto de complejidad interpretativa se puede llegar (Panofsky, 1971).

En algunas de las pinturas de los Van Eyck, en particular de Jan, existe una densidad pictórica increíble. Cada pequeña porción del cuadro está trabajada hasta el extremo límite de «resolución» permitido por las dimensiones del pincel y de nuestra mirada. Los detalles parecen producirse espontáneamente bajo la observación continua. Pero esta increíble densidad figurativa es sólo un aspecto superficial del arte de Jan Van Eyck. Lo sorprendente es, en realidad, la densidad semántica de la imagen. Está claro que la densidad semántica y la visual deben tener niveles parejos. Una de las dos famosas Anunciaciones, la de Washington, es particularmente apta para ser mencionada aquí. El pavimento marmóreo, semicubierto por los mantos de la Madonna y del Angelo, está trabajado en marquetería marmórea, blanca y negra. Cada cuadro representa un episodio del Viejo Testamento. Entre un cuadro y el otro están representados los signos del Zodíaco. Las

escenas bíblicas y los signos zodiacales se siguen conforme a una compleja sucesión geométrica entre los pliegues de los mantos, y proporcionan una especie de sistema de coordenadas espaciotemporales del lugar y del tiempo de la «Anunciación». Las incrustaciones, en particular, recorren las profecías bíblicas que anunciaban la venida de Cristo a la tierra y su muerte. Las escenas representadas ocupan pocos centímetros cuadrados de superficie pintada, las imágenes están fuertemente empujadas y las escenas son incompletas a causa del ocultamiento (¿también intencional?) de parte de los pliegues de los mantos', condensándose los símbolos en el espacio pictórico. Los lirios emergiendo de un vaso invisible, parte abiertos y parte en capullo, los siete rayos de luz que entran a través de la ventana cerrada pero transparente (símbolo de la virginidad de María), el progresivo transformarse de la arquitectura, de un románico pesado a nivel del terreno a un gótico más «liviano» a la altura de las columnas (símbolo de la separación entre la iglesia antigua y la moderna debida al nacimiento de Cristo), el taburete conspicuo pero vacío en un primer plano (futuro trono del Rey del Mundo, todavía no ocupado) y una infinidad de otros «particulares», hacen pensar esta pintura más como un texto escrito que como una imagen. Es una verdadera «lección» de simbología cristiana escrita con imágenes. Que no son menos precisas y definidas que las letras de una palabra, que las palabras de una frase, que las frases en un contexto narrativo. El caso de Jan Van Eyck tiene que considerarse excepcional, sin embargo, ya que no se ha verificado nunca en los tiempos sucesivos una correspondencia tan perfecta entre símbolos e imágenes. Pero la «técnica» del símbolo escondido, para decirlo con Panofsky, no es únicamente de los Van Eyck ni de la pintura flamenca del *Quattrocento*. Hay una amplia banda cultural, pinturas, incisiones, esculturas, ornamentaciones arquitectónicas, en la cual la carga simbólica es predominante. A veces, el contenido visual de una pintura o de un ciclo de frescos, nos remite a la literatura de la época en la cual fueron realizados. Mario Praz ha seguido con lírica fantasía este paralelo entre arte y poesía. Leyendo sus páginas, se tiene un poco la ilusión de estar observando una quimera cultural. Se es apresado por la ilusión de no percibir ya la imagen que acompaña al texto ni de leer las palabras que la comentan: tan envuelta está la seducción del texto que palabra y signo parecen ser la misma cosa. La lectura continúa en una luz ambigua como la exploración de los dibujos de Escher, en los que no se sabe si estás mirando un pez o un pájaro, tan complementarias son las formas una con la otra. Pero si se termina por mirar hacia arriba, se ve el pájaro claro con todas sus plumas (la forma visual), y abajo nada el pez con todas sus escamas (la forma literaria). Y el encantamiento mítico sigue roto aún hoy (Praz, 1965,1974).

Aunque seduzca, quizá sea «irracional» buscar una estructura gramatical de las imágenes. La notación matemática, la musical, los alfabetos, los lenguajes de los ordenadores, representan sistemas de notaciones deterministas, en el sentido de que sobre estas discretas «unidades» estructurales (letras, notas, cifras, símbolos lógicos) se construye un discurso que avanza de acuerdo con ciertas reglas. Es difícil, en cambio, individualizar la «unidad» alfabética en las estructuras visuales.

Pongamos un ejemplo. Es fácil dar una receta geométrica para construir un octágono regular (sería más larga la receta para construir un octágono irregular). Una receta semejante, o construcción geométrica, se puede enviar por carta, dictar por teléfono, imprimir en un libro. El octágono es codificado y transmitido, recibido, descodificado y construido. Si entre las diversas informaciones están también las dimensiones, de acuerdo con un sistema de medida precedentemente fijado, los dos octágonos deben resultar indistinguibles entre sí. Pero las cosas serían muy diferentes si quisiéramos «transmitir» la Anunciación de Van Eyck. Podremos dar descripciones verbales muy cercanas al original y necesariamente larguísimas y detalladísimas. Pero probablemente, las dos «Anunciaciones» resultarían extremadamente distintas entre sí. Y no sólo por la reducida habilidad del «receptor» de pintar como Jan Van Eyck. El único manejo al que podemos recurrir es subdividir toda la superficie de la pintura en un número muy alto, algunos millones, de unidades superficiales, asignar a cada una de ellas una posición, un color dominante y ver qué pasa. La imagen resultante podría ser, incluso, decentemente similar al original, pero está claro que no hemos «codificado» la imagen, no la hemos traducido a ningún otro lenguaje, no hemos descubierto su lógica interna, no hemos aislado ni letras, ni palabras, ni frases. El ejemplo de la música es particularmente clarificador. Existe un sistema de notaciones simbólicas de las notas que permite que dos ejecuciones de la misma pieza sean decentemente similares, permitiendo al menos establecer que lo que hemos oído es, por ejemplo, el Concierto n.º 1 para piano y orquesta de Chopin. Existe, entonces, un sistema de transmisión de la música que no tiene nada que ver con su «transmisibilidad» radiofónica, electrónica o magnética. Es una posibilidad intrínseca a la presencia de un sistema fijo de notaciones simbólicas.

Por lo tanto, parece difícil definir o sólo indicar un posible sistema de notación para las imágenes. No por nada N. Goodmann ha concentrado su interés por el ballet en la parte central de su *Il Linguaggio delle arti*. El análisis de Goodmann, muy apropiadamente, tiene en consideración las notaciones simbólicas para el ballet, se percibe enseguida la extrema variabilidad tanto de los «signos» como de su consistencia simbólica, pero reconoce en el ballet un interesante punto de contacto entre estructuras no gramaticales (las imágenes) y una estructura altamente formalizada (la música). La necesidad de informar a los bailarines sobre las posiciones a asumir lleva al uso de una variedad de medios de comunicación: diagramas simplificados del cuerpo humano, filmes ilustrativos, descripciones verbales de las posiciones y de las secuencias de movimiento. Está claro, en todos estos casos, que, finalmente, la imagen no puede ser codificada sino con otra imagen.

Sin embargo, la cuestión es más compleja de lo que parece y ofrece extrañas alternativas conceptuales. Antes de analizar casos en los cuales parece que se está en presencia de verdaderos y propios procesos de lectura de la imagen, puede ser interesante observar las imágenes que son equivalentes al «non sense» verbal. Los ingleses en particular, quizás a causa de una cierta ambivalencia lingüística acrecentada por lo variable de la pronunciación, hacen tiempo que tienen demostrado un particular amor por los *non sense*. Se trata de composiciones literarias en las cuales palabras no vinculables entre sí por

ninguna conexión lógica se sistematizan en secuencias a veces provistas de rima y a veces bajo forma de prosa.

5. Ilusión y placer

Posibilidad gráfica e imposibilidad lógica: una espiral

La poesía debe resistir casi completamente a la inteligencia. WALLWEE STEVENS

Popooicka. Popolocka, Popolocka boo. NOEL COWARD

Un análisis cuidadoso de los *non sense* muestra que una gran parte de la aparente falta de lógica de las construcciones gramaticales, la estructura fonética misma de palabras inventadas para la ocasión, ciertas descripciones de acciones o secuencias de sucesos son, en realidad, mucho menos «insensatas» de lo que pueda parecer a primera vista. La eficiencia de un buen *non sense* consiste, en efecto, en el hecho de poseer una armazón lógica y gramatical propia, fonéticamente alusiva y capaz de suscitar interés, sorpresa y una especie de estupor controlado. Si realmente los *non sense* fueran secuencias verbales y sonoras tales que no se pudiera reconocer en ellas ningún elemento correcto o conocido, su lectura resultaría intolerable (Haight, 1971). En la estructura misma del *non sense* debe estar prevista una continua estimulación a continuar la lectura en busca, precisamente, de un código explicativo. El punto crítico es un sistema de «fracturas» lógicas o gramaticales (o sólo fonéticas) introducido en un tejido sustancialmente sano. Esas fracturas rompen la total y terminan por generar una especie de «náusea del sentido lógico» en el lector. Estos *non sense* verbales tienen un paralelo visual exacto que es la categoría de los llamados «objetos imposibles». Ellos fueron introducidos oficialmente en la literatura psicológica en un brevísimo trabajo de L. S. Penrose (L. S. Penrose, 1958; R. Penrose. 1973). Uno de estos «objetos» (en realidad, el dibujo de un objeto tridimensional «imposible»), se ha convertido en un paradigma en la literatura sobre los objetos imposibles. Se trata de un dibujo que representa un triángulo cuyos lados, representados ilusionísticamente con sombras, textura superficial y escorzo prospettico, están conectados entre sí según una geometría imposible. Existe una «versión tridimensional» del triángulo de Penrose construida físicamente en madera por R.L. Gregory, cuya extraordinaria estructura espacial sorprende siempre a quien asiste al famoso breve filme que Gregory gusta mostrar durante sus Seminarios Ilusorios (Gregory, 1973, 1974). La característica fundamental de estas imágenes es la de ser correctas localmente y erróneas en conjunto. Estos objetos no parecen poder colocarse en la categoría de los «objetos sin connotación», o sea junto a aquellas estructuras que son intrínsecamente imposibles en su totalidad, sino pertenecer a la categoría definible como «sintaxis separada», es decir, junto con otros objetos cuya estructura es debida a la aplicación simultánea de distintas (y a veces hasta contradictorias) reglas sintácticas. Por ejemplo, en el caso del triángulo de Penrose se puede admitir que cada juntura del triángulo sea correctamente leída según la regla sintáctica que permite el paso de un lado al otro, pero el cierre final del triángulo debe ser leído en otro contexto lógico que admite una estructura local imprevista para el espacio (Richmond, 1978). Nos

estamos aproximando a la individualización de, por lo menos, una «técnica de lectura» de la imagen, si no exactamente a un alfabeto o gramática propia.

Movimientos y temblores: los silogismos visuales

La ambigüedad de fondo que oscurecía el argumento de las «divinas proporciones», derivaba de la ignorancia de la dinámica del proceso de la visión. La idea de que las proporciones espaciales de un edificio construido según un canon proporcional suscitan una respuesta perceptiva adecuada, se apoya sobre el hecho de que estas proporciones puedan, de algún modo, ser analizadas en el espacio interno. Un concepto similar corresponde bien a la interpretación del ojo como cámara oscura, sobre cuyo fondo se proyecta la imagen del edificio proporcional, empequeñecida e invertida. En realidad, el ojo barre la imagen con una serie de movimientos que analizaremos en seguida y nunca está prácticamente inmóvil. El fin de esta secuencia ininterrumpida de actos de fijación, que duran, cada uno de ellos, breves instantes, es el de llevar ciertas porciones de la imagen directamente a una zona especializada de la retina llamada fovea. Esta zona, una leve depresión de la retina directamente en contacto con el humor vitreo, está casi exclusivamente poblada por conos (la cantidad de conos foveales es de cerca de 20.000 unidades) y, en particular, existe una subpoblación de conos ordenados exactamente en el centro de la fovea misma. Estos conos, cerca de 2000, tienen un diámetro de apenas un milésimo de milímetro. Cuanto más se alejan de este «puñado» central más aumenta el diámetro de los conos hasta llegar a más de tres milésimas de milímetro. Puede ser interesante recordar que el radio de la fovea es de 0,4 milímetros y por lo tanto tiende un arco de 1 grado y 20" (Polyak, 1941; Rodjeck, 1973).

Los conos son fotorreceptores especializados para la visión de los colores y responden sólo a la luz relativamente intensa. Por lo tanto, la fovea es una zona retínica especializada para el análisis fino de los detalles. La «grana retínica» llega en el «puñado central» al máximo de fineza, lo que permite esperar la mejor percepción de los detalles. Sobre la base de estos datos, se intentó recientemente la construcción de una imagen que simularía la visión puramente foveal, o sea lo que se percibiría si el ojo no pudiera moverse de un punto al otro de una escena. El procedimiento adoptado en este truco didáctico es la toma de una serie de fotografías de una pintura con sucesivos niveles de enfoque, partiendo de una zona central perfectamente en foco. Las zonas tienen aspecto anular, mostrando en el centro el pequeñísimo círculo «en foco» rodeado de una familia de anillos desenfocados progresivamente. Un fotomontaje de todos estos anillos nos da un interesante ejemplo visual de las relaciones entre el área foveal y no foveal de la retina. El procedimiento es sustancialmente ingenuo e incorrecto en cuanto ignora todos los procedimientos de elaboración de la información implementados en la retina, pero es interesante como primera aproximación al fenómeno perceptivo (Kelly, 1980).

En consecuencia, los continuos movimientos del ojo nos sirven para llevar a la fovea los detalles más «importantes» de la escena que estamos observando. Esta serie ininterrumpida de movimientos oculares destruye, obviamente, la idea de las relaciones proporcionales estáticas, en cuanto su percepción no tiene nada que ver con la imagen que la ha generado. Se trata de un continuo ir y venir del ojo sobre este punto y sobre aquel otro, y las líneas ideales, las trayectorias seguidas por el ojo, no son rectilíneas para nada. De ahí que no se mantenga ni siquiera la posible relación espacio-tiempo. Los movimientos exploratorios son en efecto, de tipo impulsivo o balístico y no continuados, movimientos rectilíneos de «barrido», como sucede en la escanción televisiva de las imágenes. Una clasificación simplificada de los movimientos oculares los divide en tres categorías:

- Movimientos lentos y continuos de amplio radio, ligeramente encorvado. Duración, un segundo: amplitud, un sesentavo de grado por segundo. *Derivas* oculares.
- Movimientos rápidos de tipo balístico, de trayectoria fuertemente curvilínea a veces, y radio de acción más restringido. Duración, 10-20 milésimas de segundo, 50 sesentavos de grado y frecuencia de uno al segundo. Sacudidas.

Velocísimas vibraciones locales con una amplitud de 5 segundos de arco y frecuencia de 150 Hz. Temblores. Los valores numéricos varían mucho según la literatura y deben ser tomados como valores intermedios, más-adequados para proporcionar un intervalo que un verdadero dato cuantitativo (Pritchard, 1964; Shakhnovic, 1977).

Entonces, durante la exploración visual, el ojo barre la imagen sobre todo con tres técnicas: una oscilación lenta, saltos bruscos y veloces, y pequeñas, muy veloces vibraciones locales. Lo que sorprende inmediatamente es que las imágenes aparezcan quietas no obstante este continuo movimiento. Existen pruebas de que la visión de alguna manera está prensada durante la sacudida, y lo que se percibe es el estado de cosas al comienzo y al final de ella.

Lo que interesa realmente es ser consciente de que el ojo se mueve activamente durante la visión. Existen técnicas para registrar estos movimientos oculares. La más simple consiste, solamente, en registrar con una telecámara los movimientos oculares durante la exploración de una escena compleja. De esta manera se obtienen las trayectorias seguidas por la pupila al «leer» la imagen. Si este reticulado de líneas se superpone luego a la escena que lo generó, se tiene una información inmediata sobre la modalidad exploratoria y se puede reconstruir cuáles fueron los puntos de mayor interés, cuántas veces fueron observados, la densidad de la observación en diversas partes de la escena. Y así sucesivamente.

Hemos visto que la razón esencial de los movimientos oculares está en la necesidad de llevar sucesivamente a la fovea las zonas de mayor densidad de información. Pero existe también otra razón igualmente importante que se está descubriendo con la técnica de la «imagen estabilizada». Supongamos que se ubica sobre la córnea una lente de contacto común, pero dotada de una minúscula luz suspendida exactamente delante de la apertura de

la pupila. En esta forma, la imagen de la luz permanecerá vinculada a la retina, a pesar de los movimientos oculares. En efecto, la posición recíproca de la luz de la pupila y de la retina, permanecen fijas. Imaginemos estar mirando una imagen (estabilizada respecto a la retina) compuesta de trazos breves curvilíneos, distribuidos sin orden, completamente al azar. Se trataría, entonces, de una imagen completamente «carente de significado».

La percepción que se establece en estas condiciones experimentales es de una gran «actividad» del campo visual. Aquellas pequeñas curvas aparecen y desaparecen continuamente. Se cree estar viendo un verdadero «hormiguero». La desaparición de sectores del campo visual, la aparición y desaparición de ciertas familias locales de curvas, no parece seguir ninguna ley particular.

Si en cambio la imagen estabilizada tiene un «significado», por ejemplo un perfil humano, la aparición y desaparición de partes de la imagen no se producirá casualmente sino por «zonas organizadas». Por ejemplo, desaparecerá primero todo el perfil y quedará sólo la forma de la cabeza y los cabellos, o desaparecerá todo menos el perfil. La conclusión que parece desprenderse de este experimento de psicofísica es que la imagen no parece desmembrarse casualmente en partes, sino que aparece en bloques grandes, lo suficiente para que tengan un significado autónomo. Este fenómeno muestra que ciertas imágenes que hemos conocido como entidad autónoma tienden a mantener esta autonomía y resisten a la erosión bioquímica de la visión estabilizada (adaptación, ya sea de los receptores como de las otras células retínicas, incluso las ganglionares. Para no hablar de una adaptación de las células corticales mismas). Esto lleva, como es de imaginar, a las gestálticas y a su regla del buen contorno. El ojo, expuesto en ciertas fases precoces de la visión, reconoce en «grandes términos» algunas estructuras físicas y se cuida de los detalles.

Esta lectura de imágenes, no en el caso de la visión estabilizada sino en el caso de la libre exploración de la escena, permitió a Yarbus, hace cerca de veinte años, publicar las primeras impresionantes imágenes de la trayectoria de un ojo absorbido en la contemplación de una escena compleja (Yarbus. 1967).

Un visitante inesperado y los caballos de la noche

Sobre la puerta abierta y en plena luz meridiana, está un hombre alto y vestido como si volviese de un largo viaje. Su equipaje está en el suelo al lado de él. En la habitación en la cual está entrando hay muchas otras personas, dos niños, dos viejos, una joven mujer de pie. Cada uno mira al visitante inesperado como proyectando sobre él esperanzas, temores, angustias, recuerdos viejos y frescos. Yarbus eligió exactamente este cuadro, con gran intuición experimental, para sus estudios sobre el movimiento ocular.

La visión de la red de trayectorias señaladas por el ojo explorador muestra cómo en el espectador se está organizando, en realidad, un verdadero «pensamiento visual», para llamarlo como Arnheim. Hay una serie de registros particularmente ilustrativa. Muestra los

movimientos oculares durante los primeros tres minutos, luego durante los siguientes tres y así sucesivamente. ¿Quién es el visitante? ¿Cuáles son sus relaciones con la joven mujer? ¿Ella lo creía muerto o perdido? ¿Y el viejo, quién es? ¿Su padre quizá? ¿Y los niños? Finalmente, ¿es bienvenido el visitante inesperado, o su aparición en la puerta es índice de drama y desventura? Para cada una de estas hipótesis existe un hecho de movimiento ocular. La secuencia de los movimientos indica la misma secuencia de los pensamientos. Otro registro de Yarnus, quizá menos famoso que el descrito, es el de Lindes del bosque. En este caso la pintura representa un claro del bosque iluminado por el sol en el límite de una densa vegetación. El claro aparece sombreado y luminoso, y el monte bajo, oscuro y amenazador. El ojo se detiene sobre el linde de la sombra y lo explora, se podría decir, con ansiedad. Para volver luego a la luz tranquilizadora del claro, a la seguridad. Pero, inmediatamente después, vuelve a atravesar el confín de la sombra como para sumergirse en la noche.

Los caballos de la noche son dos. El primero es negro, potente, irrumpe y rompe el pecho del durmiente. La otra es una yegua roja que aferra al que duerme y lo trajina en una cabalgata llena de angustia, mil veces repetida, que termina sólo al alba.

Es imposible, en italiano, repetir el juego de palabras inglesas. En efecto, pesadilla, en inglés, se dice *nightmare*, literalmente la yegua de la noche. Pero en el cuadro demoníaco de Fuseli, el simple juego de palabras se reviste del aspecto de una figura alucinatoria precisa, que se fija en forma estable en la conciencia. Una pesadilla está representada como un ser simiesco, de ojos pálidos, sentado pesadamente sobre el pecho de la durmiente tumbada sobre el diván. La otra pesadilla es, en cambio, un caballo, cuyo hocico endemoniado aparece tras las cortinas violentadas por su irrumpir silencioso.

En términos de biología del sueño, las dos pesadillas se pueden hacer corresponder con dos niveles de estado onírico, uno más profundo e «inconsciente» que el otro. El primero (La mona pesada) está acompañado por una duplicación del latido cardíaco y del ritmo respiratorio y se atribuye, vagamente, a un mecanismo que regula automáticamente el despertar. El otro (El caballo galopante) corresponde a un estado onírico casi normal pero acompañado de crisis angustiosas sin tener, sin embargo, las grandes alteraciones fisiológicas que se manifiestan en el primero. Este segundo tipo de pesadilla se define técnicamente como estado-D, y esto en relación con los varios niveles de sueño que con frecuencia lo acompañan. Durante el episodio onírico de tipo-D, se pueden registrar movimientos oculares muy frecuentes. Y esto puede darse durante el sueño normal incluso en ausencia de la pesadilla (Dement, 1964). El ojo busca, aunque no haya nada que buscar. Existen registros de movimientos oculares acompañando descripciones de sueños y, al mismo tiempo, acompañados de electroencefalogramas que permiten reconstruir, dentro de un cierto límite al menos, las fases principales del hecho onírico junto con las órdenes de los centros óculo-motores a la musculatura ocular. El procedimiento adoptado parece tener algunas pautas de corrección en los procedimientos, de acuerdo con la descripción producida por los autores. Un sujeto era conectado a un electroencefalógrafo que registraba

la actividad de la corteza con particular exactitud (densidad de electrodos registradores) en la zona occipital.

Si durante el sueño el sujeto mostraba una alteración notable de su EEG (electroencefalograma), se lo despertaba al final del episodio. Y a través de un micrófono le describía a un observador invisible lo que recordaba de la reciente experiencia. En el ínterin, sólo sobre la base del informe verbal, un psicólogo buscaba anticipar, al menos, algunas de las características esenciales del EEG. Uno de los episodios descritos (Dement, 1964), parece convincente. El sujeto, despertado en seguida después de un sueño, cuenta haber soñado que era seguido por un desconocido y había huido por una escalera de cinco o seis escalones. Sobre la base del informe verbal se adelantó la hipótesis de que el EEG mostrase cinco o seis descargas en la región occipital que controla alguno de los movimientos oculares. Los hechos dieron la razón a la hipótesis. Aun en ausencia de un estímulo luminoso directo, el ojo se mueve en busca de una imagen, de una escena para observar o reconocer. Es difícil decir qué puede corresponder, en el lenguaje cortical, a la idea de una escalera, pero parece que, por lo menos, son impartidas las órdenes para ver una escalera. Hemos visto, por otra parte, que el ojo sigue continuamente una densa graduación de las imágenes y que esta graduación no es de tipo mecánico (tipo graduación televisiva por líneas o exploración sistemática por puntos contiguos) ni de tipo casual. Antes bien, el recorrido de las trayectorias del ojo es tan poco casual que termina por reconstruir, en pocos episodios exploratorios, la imagen observada. Los estudios de Yarbus y otros más recientes y más sofisticados instrumentalmente, nos muestran que existe una secuencia de lectura. Una pintura, por ejemplo, es leída según una secuencia de hechos exploratorios, según un firme acto de fe de la escuela gestáltica de la psicología de las artes visuales. Esta dirección nos indica que una vez iniciada la exploración, el ojo es relativamente poco libre de seguir movimientos más variados, sino que termina por seguir un «itinerario guiado».

En realidad, el enfoque de la exploración visual debiera ser señalado de manera no ambigua, y de allí introducir el ojo en una secuencia prevista por el pintor. El consejo de Corot, modesto pero racional, de que en el cuadro debe haber una zona más luminosa que cualquier otra, muy probablemente marca la misma dirección. Por lo tanto, si un cuadro está construido «bien», tiene introducida, implícitamente, una secuencia temporal de lectura. Si en cambio está hecho «mal», el ojo se pierde en él y corre el riesgo de no aparecer más (Arnheim, 1977).

Aunque no hemos llegado a una definición clara, ni siquiera a una intuición de una posible gramática visual, se debe considerar sin embargo que la lectura de las imágenes debe presentar por lo menos un grado de complejidad superior al de la lectura de los símbolos fonéticos. En efecto, en aquella se debe tener en cuenta simultáneamente la posición y el significado de la información visual. En un cierto sentido es similar a una partida de ajedrez, en la cual cada pieza tiene un valor intrínseco (caballo) pero cuyo valor local varía muchísimo: de un valor negativo (posición débil para defender con otra pieza), a un valor positivo máximo (posición desde la cual se hace el jaque mate). Una ligera

esfumación de colores resuelta en la «zona justa» es mucho más importante que un violento contraste cromático localizado en una posición «equivocada».

Antes de dejar el mundo de los símbolos; quizá sea necesario redimensionar el dominio, para hacer que no invadan el todavía indefinido confín de lo que es o parece ser bello. Y, en el redimensionamiento, introducir las ambiguas relaciones entre palabra escrita e imagen representada.

Ceci n'est pas une pipe

No es fácil indicar imágenes visuales carentes de «significado». El caso famoso de «maluma» y «takete» de la escuela gestáltica, es típico. Dos palabras oficialmente sin significado, pero «connotadas». La primera con sobretonos mamarios, redondeantes, protectores, y la segunda con sobretonos cortantes, de peligro y de violencia. Se proponen en paralelo con dos dibujos. Uno es, sustancialmente, sólo una continua línea sinuosa, y el otro una línea quebrada con ángulos agudos. Las asociaciones entre las dos «palabras» y los dos «dibujos» es irresistible y siempre previsible. Pero existe una cierta tendencia a ver símbolos por todas partes, una vez que se encuentra el sistema de individualizarlos (Mannings, 1973). Esto está justificado, ciertamente, por la aplicación de la técnica científica iconográfica a períodos en los cuales, ya sea por «programas culturales» impuestos o aconsejados por expertos, ya sea por sofisticación intelectual del pintor mismo, las imágenes se estaban cargando, casi espontáneamente, de contenidos simbólicos. Un análisis iconográfico de pinturas holandesas, venecianas, florentinas e incluso impresionistas, no puede sino agregar información, con frecuencia iluminadora. ¿En mitad de copas semillenas de cerveza está representada una escala musical moderada? Esta es una naturaleza muerta sobre el tema de la moderación. ¿La pequeña mujer de Vermeer pesa oro o piedras sobre la balanza? Pero ella tiene detrás, en la pared, un cuadro que representa el juicio universal. El acto de pesar se convierte en un acto simbólico del juicio proyectado en escala moral. Los dos señores burgueses vestidos de oscuro semiextendidos sobre la hierba junto a las dos maravillosas compañeras desnudas, ¿nos parecen dioses clásicos? Vienen directamente de dibujos del *Cinquecento* de Raimondi, que evocaba Náyades y Tritones. La bella joven acostada desnuda de Watteau, ¿mira con una cierta ansiedad por encima de su hombro rosado? El cuadro, púdicamente cortado, representaba en origen a esa beldad que observaba la llegada de una criada (¿y de un tercer personaje?) que estaba por suministrarle una lavativa (Posner, 1972). ¿Un caracolito se arrastra por el margen inferior de una «Anunciación»? Aprendamos que el modesto molusco fue considerado símbolo de la virginidad en el alto Medioevo (Ettlingen, 1978). Piero della Francesca sostiene un huevo perfecto (¿un sólido de rotación?) sobre la cabeza de su Madonna (Brera). Y he aquí a los iconógrafos abriendo y cerrando este huevo gran número de veces (Gilbert, 1974). ¿La Madonna de una pintura de Durero es amenazada por un gran lino? Durero se refiere a la

profecía de Simeón en la cual se dice que el corazón de la Madre de Cristo será atravesado por una espada dolor. ¿No se dice acaso *gladiolus*, pequeña espada? (Panofsky, 1971).

Pero estos datos tienen poco o nada que ver con el placer estético que nos producen las imágenes. Los cristales no aparecen más convincentes por esto, ni la mujer de Vermeer más solitaria y abstracta, ni la piel de la doncella de Watteau más o menos resplandeciente ahora que conocemos sus problemas clínicos, y el caracolito que camina se goza siempre como tal en su forma lógica y completa de suceso biológico. En los casos que hemos reseñado rápidamente, no existía el peligro de la sobreinterpretación, pero ella es constante y termina por ofuscar un aspecto simple y directo de la representación: el hecho de que guste o no guste. Empezamos a entrever la función muchas veces nefasta de la metáfora. Los casos más obvios y devastadores son aquellos en los cuales se hace el análisis de ciertas formas artísticas usando la terminología de otras. Esto es particularmente evidente en «análisis artísticos» de piezas musicales, en las cuales el autor busca ganarse la simpatía del lector ignorante del lenguaje y de la lógica musical, ofreciéndole parangones con otras artes. En general con imágenes pictóricas o, peor aún, escultóricas. No podemos sino recordar la anécdota de Toscanini en la que se narra cómo, durante uno de los interminables ensayos de la Heroica, el Maestro, insatisfecho, saltó con un apostrofe: «Esto para algunos será Napoleón, para algún otro será Alejandro, pero para mí es solamente *allegro con brio*». La otra anécdota, menos potente pero más corrosiva, de Erik Satie, quien, después de haber escuchado *La mer*, de Debussy (que contiene una parte llamada «Del alba al mediodía»), cuando se le pidió que expresara su juicio, dijo; «Me ha gustado en particular el trozo de las once y cuarto». Satie, autor de piezas tituladas *Cuatro trozos en forma de pera*. Cosas vistas de la derecha y de la izquierda, etcétera, sabía bien de qué estaba hablando. Otro caso más bien «exagerado» de metáforas ilegales y parangones ilegales, aparece en un libro, por otra parte técnico, sobre las obras para piano de Debussy. Comentando la Catedral sumergida, el autor hace notar que una serie de compases, a una cierta distancia, se asemejan a arcos ojivales. Muy adaptados, desde luego, a una catedral, aunque sea sumergida (Schmitz, 1950). Si un editor elige como cubierta de un volumen de piezas para piano de Debussy, una reproducción de una laca china que representa un pez de oro, no podemos sino sentir placer y recordar, en nuestro interior, el elegante paralelo con la pieza *Poisson d'or*. Pero si en un análisis técnico se habla de peces, entonces se trata de un manual de pescadores.

Pero a veces sucede que el artista mismo usa, intencionalmente, los dos lenguajes en su pintura. El uso de canillas con escritos, versos, sentencias, citas, profecías, comentarios, listas de propiedades mágico-médicas y verdaderas conversaciones ha sido muy común en el arte occidental. Su introducción en el texto visual tiene una clara finalidad informativa y, al mismo tiempo, enriquece la imagen con esa mágica cualidad que tienen siempre las palabras escritas. En el *Libro d'ore de Rohan* en la Biblioteca Nacional de París, un muerto confía en latín su espíritu a Dios Padre, que le contesta en francés. En las *Annunciazioni* de Van Eyck la respuesta de la Madonna está escrita al revés para que Dios, desde el Paraíso, pueda leerla cómodamente. La base para la aceptación de una tal

contaminación (si se la puede ver como tal) es que no haya contradicción entre los dos lenguajes. Los problemas aparecen cuando los dos lenguajes transmiten señales contradictorias entre sí, creándonos la duda. ¿A quién de los dos creer? En el caso de Magritte estas fracturas han sido tratadas «profesionalmente». Para sus pinturas eligió, en forma intencional, una técnica representativa simplemente realista, vagamente fastidiosa y desagradable dentro de su *qualunquística* visión pequeñoburguesa de la así llamada realidad. Por alguna misteriosa razón el mundo de Magritte me parece el mundo de un soltero. Una vez que el espectador se habitúa a una realidad tan obvia e insignificante, Magritte golpea. Y propone los *non sense* visuales (Gablik, 1976). Pero éstos no se resuelven, como los verbales tan queridos por los ingleses, con una sonrisa condescendiente y cauta. Los *non sense* de Magritte son mucho más parecidos a pesadillas que a juegos de palabras. Durante años el mundo figurativo de Magritte ha estado dominado por el caballero que irrumpe en las habitaciones cerradas, galopa inmóvil a través del mobiliario adormecido, se insinúa, minúsculo, entre las columnitas de inmensas balaustradas. Una cosa es describir una puerta que se abre sobre la oscuridad absoluta y otra cosa es verla. Hogarth tenía razón cuando escribía: «La demostración ocular convencerá al hombre más que diez mil palabras». ¿Y qué hacemos ahora si *Immagine* y *Verbum* nos dicen dos cosas diferentes? (si fueran opuestas sería más fácil, pero diferentes es mucho peor). Si Creonte, cretense, nos dice que todos los cretenses son mentirosos, ¿debemos creerle? Quizá sería mejor no creer que es cretense y resolver de este modo, de una vez por todas, el embarazo milenario. En definitiva, ¿quién me dice que Creonte es cretense? Pero este juego de espejos (incluso rotos) se vuelve peligroso con las imágenes, mucho más de lo que sucede manipulando las palabras. Si bajo una precisa, banal, inequívoca PIPA. Magritte escribe con una precisa, banal, inequívoca caligrafía: *Ceci n'est pas une pipe...* ¿qué debemos hacer? Es de notar que Magritte usa particularmente el esquema ilustrativo típico de los manuales de lectura de las escuelas elementales, donde hemos aprendido la confortable unión entre la pipa y su imagen. La contradicción en que nos meten estas imágenes comentadas genera una ansiedad inmediata, sobre todo en relación con el objeto representado. Si no es una pipa, ¿qué es?

El 10 de noviembre de 1609 Descartes se durmió regularmente. Tenía veintitrés años y soñó. Soñó máscaras y actores y máquinas escénicas. Un universo de ilusiones, imágenes ambiguas, engañosas. Como comentario de aquel sueño escribió una frase más extraña aún que el sueño mismo: «Como los actores, que para esconder su vergüenza se cubren el rostro con una máscara, yo también me la pongo ahora. Saliendo al escenario del mundo, donde hasta ahora fui sólo espectador». ¿Tal vez haya que avergonzarse de las ilusiones?

La ilusión de las ilusiones

Protogene, pintor, vivía en Rodas. Apeles, colega, vino a visitarlo y no lo encontró en casa. Sobre una tela preparada en el caballete dejó trazada una línea recta muy fina y se fue. Protogene (¿quizá estaba escondido?) regresó y trazó, al lado de la línea de Apeles, otra línea igualmente derecha, igualmente fina. Y se volvió a marchar (¿se volvió a esconder?). Apeles volvió y agregó una tercera línea a las otras dos. Pero ésta era tan fina que cabía exactamente en el espacio imperceptible que había entre las otras dos. Y se dirigió a la puerta para marcharse. Protogene se ruborizó, corrió hacia la puerta, abrazó al colega y reconoció públicamente su soberana maestría. Esta es la historia como nos la cuenta Plinio.

Para Gombrich las cosas fueron un poco diferentes y agrega colores a la historia. La primera línea (Apeles) fue negra y delgada. La segunda (Protogene) quizá fue más clara, más bien un «ladrillo claro». La tercera (Apeles otra vez), delgadísima y blanca, dividía las dos anteriores. Las tres líneas, finalmente, representaban un largo «bastón» sobre cuyo canto, precisamente la línea blanca dirigida hacia nosotros, la luz se reflejaba con más intensidad. Las dos líneas laterales representan la sombra y la luz, la tercera, el reflejo. Quizá nunca la ilusión se obtuvo con recursos tan económicos (Gombrich, 1976). El problema es, en todo caso, por qué tenemos que ser ilusos. O engañados. Estas ilusiones, ¿son realmente tan importantes?

En un breve artículo reciente, Gombrich invitaba al inaccesible (a las ilusiones) Gibson a dar un paseo con él por nebulosos castillos austríacos dotados de chimeneas y frescos trompe *l'oeil*, entrar en palacios nobiliarios en los cuales, con estremecimientos insensibles, el techo y las paredes- se curvan hasta llegar a ser cielo y nubes. Y por último pensaba abandonarlo, precisamente a Gibson, en una ruidosa y gris calle de Milán, para que considerara la ilusoria geometría del ábside de San Sático (Gombrich, 1979; Gibson, 1978). ¿Por qué tampoco Arnheim está satisfecho con el pragmático Gibson? (Arnheim, 1979). También Goodman «la toma» con el ya habitual Gibson, acusado de haber producido quimeras verbales con sus difusos perceptivos «Invariantes» (Goodman, 1971). ¿Qué hay dentro y detrás de esta polémica? ¿Qué son estas ilusiones? ¿Por qué son tan importantes? ¿Lo son tanto como para dedicarles un libro casi clásico, el famoso *Arte e Ilusiones* de Gombrich? «¿Qué es Ecuba para él?», se pregunta Hamlet considerando al actor que Hora y se atormenta sobre la escena. Hamlet está turbado por la potencia del engaño escénico y termina por preguntarse precisamente «qué es Ecuba».

En toda esta historia hay, por lo menos, un problema de vocabulario, puramente lexicográfico, que se resuelve en seguida. En nuestro lenguaje, «ilusión» puede ser usada con dos contextos semánticos diferentes y casi opuestos. Se dice que una pintura es ilusionante cuando nos produce la impresión de tener delante de nosotros el objeto real. Y no su representación bidimensional. Los gorriones que buscan picotear los granos de uva pintados por Zeusi habrán sentido, sin duda lo amargo de la ilusión (¿o de la desilusión?).

Mayor y más amarga debe haber sido la ilusión experimentada por Zeusi, del Parrasio engañado, que trata de levantar el paño que cubre la tela: el paño era pintado. Por lo tanto, la primera acepción de la palabra r ilusión es engaño, en el sentido de que somos inducidos a considerar que estamos en presencia de un objeto y no de su representación. El otro cuerno de la palabra ilusión es muy diferente. Consiste en una evaluación errónea, tanto métrica como espacial, de ciertos entes geométricos que se nos presentan. En el primer caso, un racimo de uvas pintado parece verdadero. En el segundo, dos segmentos de igual longitud parecen diferentes, dos círculos de igual diámetro, convenientemente asociados a otros círculos, aparecen diferentes, segmentos de igual longitud, asociados a un fondo fuertemente empequeñecido con arreglo a la perspectiva, aparecen de distinto largo. En estos casos, la ilusión parece consistir, sustancialmente, en una evaluación errónea de valores métricos (ángulos y longitud en particular). En otras ilusiones, la «percepción» es más compleja e implica un proceso verdaderamente cognoscitivo. Un caso ya clásico de «ilusión cognoscitiva» se refiere a la percepción de entes geométricos no presentes en el dibujo, en especial lados de figuras geométricas que no existen en el papel. Un sistema de tres círculos negros a los cuales les faltaran los sectores circulares convenientemente, distribuidos, «evocan» un triángulo equilátero cuyos vértices coinciden con los centros de los tres círculos. Aunque el triángulo no exista físicamente sobre el papel, se pueden percibir claramente sus lados como un arreglo neto entre el fondo (que aparece blanco) y el triángulo (que aparece más blanco aún que el fondo). Este segundo tipo de ilusiones parece estar dotado de una dinámica conceptual propia, en el sentido de que determina no una simple evaluación errónea de valores de medida sino que también procede a «construir» una imagen que es sólo conceptual.

Estos «perfiles cognoscitivos» han sido usados también en pinturas pertenecientes a la corriente general del Op-Art, y los efectos obtenidos son bastante convincentes (Choudhung, 1980), pero no agregan absolutamente nada a lo que, desde hace más de diez años, se está produciendo en los laboratorios de psicofísica. Un ejemplo típico de ilusión métrica es, en cambio, la llamada «ilusión de Ponzó» (1913). Dos segmentos de igual longitud son colocados, uno sobre el otro, sobre un fondo en el cual se encuentran rectas que convergen hacia un punto en el infinito. Los dos segmentos aparecen de longitud diferente y precisamente el superior aparece más largo. Gregory ha tratado de sistematizar las ilusiones de este tipo, buscando individualizar el elemento común. Es típico a este respecto el tratamiento que hace de la ilusión de Ponzó (Gregory, 1973, 1974).

Su argumentación es más o menos así. Los dos segmentos están colocados horizontalmente uno sobre el otro, y los observamos sobrepuestos, como, por ejemplo, una fotografía de vías que convergen hacia el horizonte. El segmento más alto es, por lo tanto, el más lejano, en cuanto está más cercano al horizonte. Pero los segmentos son de igual longitud, aparecen de igual longitud. Este dato «retínico» entra en contradicción con una «hipótesis espacial» ya que, teniendo en cuenta que uno está más lejos que el otro, surge la conclusión de que, si aparecen de la misma longitud, esto quiere decir que el más lejano debe ser más largo. En efecto, si el segmento más «lejano» fuese de igual longitud que el

otro más cercano, debería aparecer más corto por efecto prospettico. La contradicción entre el dato «objetivo retínico» (dos segmentos de igual longitud) y la hipótesis espacial (uno más lejano que el otro) se resuelve alterando la lectura retínica y leyendo el segmento superior como efectivamente más largo que el inferior.

Correcto o no, este razonamiento tiene la gran ventaja de dirigir el estudio de las «ilusiones ópticas» en una dirección cognoscitiva, y de buscar las razones de ser en una serie de procesos de análisis «a priori» del espacio. Lamentablemente, el razonamiento no tiene la aplicación general que Gregory esperaba. En efecto, no todas estas «ilusiones» se realizan en presencia de un «paisaje prospettico»

Una ilusión muy simple y potente es, efectivamente, la del «predominio» de la dirección vertical sobre la horizontal. Dos segmentos de igual longitud de los cuales uno sea vertical y el otro horizontal, aparecen diferentes, el vertical mucho más largo que el horizontal.

En la simplísima figuración no hay, en este caso, ninguna sugestión espacial, y por lo tanto, la razón de esta particular ilusión debe ser buscada en otros mecanismos, quizá menos cognoscitivos y más «retínicos» que los que están implicados en la producción de la ilusión de Ponzo.

Pero las ilusiones no se realizan sólo sobre el papel o sobre la tela. Pueden invadir, también, el espacio real, modificando sus propiedades locales. Uno de los más fuertes episodios arquitectónicos de tipo ilusionístico es una singular construcción borrominiana.

En el patio del Palazzo Spada, en Roma, Borromini construyó un pórtico que unía dos patios. Este pórtico se abre sobre el jardín con un gran arco y, del otro lado, se lo ve desembocar en el otro patio, lleno de sol, con el lejano muro de fondo adornado por una estatua de un héroe marmóreo erecto sobre un pedestal. Nos acercamos al pórtico y notamos que está delimitado, internamente, por una fila múltiple de columnas que sostienen una bóveda cilíndrica. Parece que el largo del pórtico sea de unos veinte metros, pero sólo poner el pie y comenzar a recorrerlo nos revela el engaño. Las paredes convergen violentamente, el techo de pronto se precipita sobre nuestra cabeza, el pavimento se trepa, montañés. Las columnas son aplastadas, elípticas, deformes. Bajando la cabeza entramos, finalmente, en el segundo patio. La estatua del guerrero es pigmea, el patiecito está abandonado y sucio: minúsculo. Retornamos desilusionados y recorreremos los pocos metros en un precipitado descenso por un espacio dilatado hasta el espasmo. Quizá los comisionarios de Borromini se querían divertir y querían asombrar a los huéspedes después de una cena, explorando aquel espacio perverso a la luz de candelabros fellinianos. Pero a mí me parece que aquí Borromini había entablado una lucha personal contra el espacio. En este caso la deformación, la compresión, la dilatación, es una afirmación personal de la irrealidad de la ilusión, una revelación de la opaca, teatral, pobre naturaleza del artificio escénico. Técnicamente, el efecto está obtenido con gran maestría y deriva, fundamentalmente, de nuestra hipótesis «a priori» de que las paredes son paralelas entre sí, y de esta manera el pavimento y la bóveda son horizontales y paralelos al terreno, lo que confiere a la estructura su naturaleza ilusoria (Pirenne, 1962, 1966, 1970, 1975). La idea

que suscita inmediatamente el pequeño pórtico Spada es la de ser un «practicable» teatral. Una de esas estructuras, pasarelas, escaleras, galerías, destinadas a ser recorridas solamente por una especie muy particular de seres humanos: los actores. Una persona que viviese en el Palazzo Spada pero a. quien le estuviese prohibido acercarse demasiado al pequeño pórtico, podía vivir toda una vida pensando que al otro extremo del arco se extendía otro jardín, quizá más bello que el que le era permitido conocer. Pero las condiciones del engaño son severas; en los casos más convincentes, dependen de una estructura espacial real, deformada pero real. Es necesario, por lo menos, una cantidad perceptible de espacio verdadero. En cambio, las ilusiones que derivan de las representaciones pictóricas no tienen, casi nunca, el poder de «tentarnos». O sea de invitarnos a pasar físicamente a la acción.

Generalmente, las pinturas están colgadas de las paredes de galerías y museos, dotadas de marcos a menudo excesivos, y la superficie de la tela revela siempre su naturaleza bidimensional. Resquebrajaduras, empastados de colores, marcas del pincel, irregularidad superficial, reflejos luminosos, todo contribuye a desanimarnos de «tocar». Existe además otro obvio problema de dimensiones reales. Pavos reales, elefantes, ángeles y pepinos pueden ser pintados con insuperable maestría, pero sus dimensiones métricas no tienen nada que ver con lo que les corresponde en la realidad. Como si no fuera suficiente, en los cuadros no existe acción, movimiento. Quizá podamos ser engañados por una «Natura morta con ciliegie», pero es más difícil que lo seamos con un «Ratto delle Sabine». En todo caso, se nos ha pedido asumir, en relación con la pintura, una posición precisa y única. Y después cerrar un ojo, no mover la cabeza, olvidar que se ha pagado la entrada treinta minutos antes, esperar que nadie pase delante. Si todo esto funciona, por unos pocos instantes podemos realmente pensar que estamos mirando una mesa que tiene encima una hermosa horma de queso.

Esta presentación un poco grotesca de las ilusiones sólo sirve para introducir el concepto, no siempre inmediato, de que el fin de la imagen ilusionista no es tanto «engañar» como «representar» un objeto, una escena, una situación, de modo de poder reconocerla cómodamente (Osborne, 1969; Richter, 1969). Cuanto mejor se haya logrado la representación, tanto más reconocible será el objeto representado. Pero la capacidad de reconocer no tiene mucho que ver con la entrega ilusionista, más bien tiene características antitéticas. Frente a estos cuadros ilusionistas, no se puede no recordar que la sensación inmediata es una aparición rápida de la incredulidad. Cuanto mejor están hechas las cerezas, menos creíbles son. El ojo, prevenido a través de un mecanismo inmediato de alarma, en seguida comienza a buscar el manejo, el defecto, la aureola que destruye, instantáneamente, toda la fatigosa ilusión. En cierto modo esto es completamente previsible. En efecto, la percepción de la realidad no tiene nada que ver con lo que está tan meticulosamente representado sobre la superficie de la tela. Yo no miro un plato de cerezas, sino un plato de cerezas ya «mirado». El pintor ilusionista ya ha realizado, para mí, la elaboración fundamental de los datos, por lo que no me queda sino tomar nota, con fastidiada resignación.

La posibilidad de reconocer, en cambio, está unida a la representación de un vínculo más funcional y directo. En lugar de describir todo lo que sabe de un objeto, el pintor se «contenta» con darnos las indicaciones esenciales. Aislando, precisamente, las características que hacen que ese objeto sea reconocible y único. Y aquí reside el punto esencial del problema representativo: el aislamiento y la evocación de los «rasgos esenciales». Entonces la Trilla de Monet, hecha con unos pocos trazos de pincel, de plateado inimitable y vivo, resulta infinitamente más creíble que el Arenque holandés con todas sus escamas y sus branquias. Si tuviéramos que ceder a la tentación de robar y escapar, andaríamos a la carrera con la Trilla bajo el brazo dejando al Arenque ahumarse tranquilamente en su marco. Como se ve, el problema no consiste en el logro absolutamente perfecto de todos los detalles visuales, sino en la elección de los elementos esenciales. Para Van Eyck, la relativa «ilusoriedad» de la representación tan precisa y detallada, es sólo «un producto de descarte» en el proceso del logro simbólico.

Es siempre ilegal y doloroso poner a un libro en el lecho .de Procusto, y si el libro es *Arte e Illusione* de Gombrich, la operación se convierte en una afrenta, dada la coherencia, vastedad y riqueza de la obra. Por fortuna, el propio Gombrich puso muchas veces su obra maestra en ese lecho (Gombrich, 1972). Para Gombrich el problema de la ilusión se hace central en la historia de la representación gráfica y pictórica, y él determina en la «revolución griega» un momento de radical discontinuidad. Algo importante tiene que haber sucedido en Grecia (sería mejor decir Atica) entre los siglos VIII y VI a. C. Lo que sucede después, el siglo de Pericles y la evolución alejandrina, en cierto modo están contenidos implícitamente en las «proposiciones fundamentales» de esta revolución. Gombrich caracteriza ese factor como un cambio radical de la actitud del artista y también del público en relación con él. Si antes de la «discontinuidad» se esperaba del artista la creación de un objeto nuevo, después se esperaba, en cambio, la narración de un suceso. El acto de crear una imagen no tiene nada que ver con la habilidad de construir una estructura ilusoria desde el punto de vista perceptivo, sino más bien de trabajar en un nivel inconsciente muy profundo. Los fetiches, las máscaras, los tótems, raramente son ilusionistas, sino sólo vagamente antropomorfos y evocadores de las estructuras más profundas («sobre-tonos») de las imágenes naturales que entienden representar. Pero si de un creador se espera un objeto-fuerza, un tótem en definitiva, de un «narrador» se espera toda una clase de estimulaciones sensoriales bien diferentes. Queremos tener los «detalles», saber cómo estaba organizado el espacio alrededor de los héroes de la narración, dónde tuvo lugar la acción, qué cosas dijeron, cómo combatieron, si murieron y cómo. Desde el momento en que la narración se hace compleja, aumentan las pretensiones del consumidor, que ya no se conforma con un espacio indicado, con un vestido apenas sugerido, con una acción ideogramática. El espacio debe resultar creíble y la expresión facial también. Del tratamiento ilusorio, perséptico en una palabra, del espacio, hasta la realización de detalles como la luz reflejada por la córnea, el camino es muy largo. Pero para Gombrich, la esencia, del significado cultural del uso de la imagen consiste en su desarrollo. En efecto, las imágenes son usadas por el artista como un substrato sensorial contra el cual nosotros

proyectamos nuestra contribución personal de experiencias, memorias, temores y esperanzas. Esta idea central del arte como un permanente moverse en el ámbito de una ilusión creada y aceptada, parece ser reasumida en forma paradigmática en la frase de Coleridge que Gombrich hizo popular: «La ilusión es una suspensión temporal de la incredulidad». Con el fin de enriquecer su enfoque, Gombrich hace referencias frecuentes a la persistencia de modelos, tradiciones, técnicas representativas que proporcionan al artista un filtro con el cual tamizar la experiencia visual de siglos. Como ya hemos visto al hablar de los símbolos, este «equipo visual» es muy viscoso culturalmente hablando, y la razón esencial es que la ilusión no puede ser obtenida en muchas formas diferentes. Los sentidos, la visión en particular, son engañados según un ritual formal rígido y simple.

La argumentación de Gombrich está enriquecida con muchísimos ejemplos elegidos para sostener este papel central de la representación artística, papel al que se atiene casi fielmente desde el tiempo de la «fractura griega». Si bien ha habido muchísimos análisis histórico-culturales de la revolución griega (uno de los más precisos es el de Albright, 1972) no se ha indicado un elemento que esté claramente conectado con el culto de las imágenes. En el análisis de Albright, en efecto, el peso de la argumentación recae típicamente sobre el desarrollo no usual de la estructura generalizante del pensamiento, y sobre el uso, aparentemente inédito, de los silogismos. En verdad, uno de los elementos más importantes del desarrollo cultural griego es el nacimiento del teatro (Cheney, 1972; Mowny-Roberts, 1974). Aunque existen informaciones relativas a «representaciones» referidas a los babilonios (la parábola dionisiaca del dios Bal) o a los egipcios (los textos de las pirámides que implican una forma dialogal), no parece que en estos pueblos exista una tradición teatral en el sentido moderno. Los griegos parecen ser, realmente, los inventores del teatro como espectáculo repetible según un texto fijo. Lo que en realidad interesa aquí es sólo un aspecto relativamente secundario del desarrollo del teatro, que es la organización del espacio escénico.

El espacio ulterior

Sobre la escena, el espacio es ilusorio y real al mismo tiempo. Con la progresiva pérdida de importancia del coro y la concentración de la acción entre los personajes, la actividad representativa deja la orquesta y se traslada a la escena, segregándose definitivamente del público. La consistencia y complejidad arquitectónica del escenario también aumentan, y no sólo se pintan escenas sobre el fondo, sino que a los lados del escenario se acomodan bastidores simplificados, los *periaktoi*, prismas triangulares que podían hacerse rotar descubriendo, una tras otra, las tres caras, cada una de las cuales tenía una escena diferente. La rotación de los dos *periaktoi* permitía los cambios de escena a la vista. A veces, los prismas eran reducidos a «máquinas del temporal». En efecto, sobre las tres caras llevaban pintados los relámpagos, su rotación veloz debía causar la sensación de su relampaguear y su acción acompañaba a la caída de piedras lanzadas dentro de tubos de

bronce profundos, para evocar el retumbar del trueno. Posteriormente, los romanos complicarían la escena agregando nichos, columnas, y sobre todo, haciendo canónica la solución arquitectónica con cinco puertas de acceso al escenario que permanecerán en el teatro renacentista italiano, y que son perfectamente reconocibles en el Teatro Olímpico de Vicenza proyectado por el Palladio y terminado por Scamozzi. Pero de simples puertas que eran, meras aperturas sobre el espacio ulterior e invisible, se convirtieron en vías radiales de un centro único ubicado, aproximadamente, en el centro de la escena. Se convierten en cinco verdaderos pequeños pórticos borrominianos. Si los vemos en secciones, en los diseños técnicos del Scamozzi, reconocemos las mismas distorsiones de la perspectiva introducidas en el pórtico del Palazzo Spada: el pavimento en franca subida, los lados lateralmente comprimidos, la bóveda en cañón bajando hacia el «punto de fuga» (Pirenne, 1970, 1975).

La entrada en escena de los actores, en general, no es claramente descrita por el texto en el caso del teatro clásico, mientras que sí hay indicaciones para su salida, por lo menos en casos especialmente trágicos o tragicómicos. En lo que se refiere a la Musa trágica, valga el caso de los hijos de Medea; en lo que se refiere a la Musa cómica, la salida en carreta de Eurípides en los Acarnesi. Pero, en general, es necesario notar que los dos espacios, tanto el real (detrás de los bastidores) como el ilusorio (en la escena) se tienen cuidadosamente separados uno del otro. En verdad, no es oportuno que el actor sea sorprendido mientras se convierte en Dios, o que se lo vea caminar normalmente antes de alcanzar la estatura sobrehumana que otorgan los coturnos o, peor, que su rostro mortal sea visible antes de convertirse en «idea» *sub specie personae*. Sólo la escenografía moderna, en particular la del *Cinquecento* y la tardo renacentista continental, terminan por establecer una continuidad entre espacio escénico y espacio ulterior.

Pero lo que sucede detrás de los bastidores seguirá totalmente escondido hasta cierto teatro casi contemporáneo en el que hasta el aparato escenográfico se vacía. Pero incluso en estos casos, la luz desaparece en el momento crítico de la aparición o desaparición del actor. Esta divagación sobre el teatro me fue sugerida por dos problemas: el primero es el de la extraña «fractura» griega que corresponde, según la fórmula de Gombrich, al paso del «hacer» al «narrar». Este importante paso acompaña al nacimiento del teatro, donde precisamente el narrar asume el rol de protagonista sobre el más arcaico y misterioso ser. El segundo punto deriva de la lectura de un sorprendente trabajo de C. Nordenfalk, que toma en consideración la presencia de la representación de un espacio ulterior en las pinturas (Nordenfalk, 1973).

Hay un cuadro flamenco que muestra a San José en su taller. El santo trabaja en su banco y tiene en la mano un objeto enigmático cuyo significado Simbólico se ha localizado sólo muy recientemente. En el fondo, a través de una puerta abierta, se ve una plaza. En el fondo de ella, palacios, alguien que pasa, corrillos. En la puerta del taller, símbolo de la habilidad artesanal (pero también símbolo antidemoníaco), hay una trampa para ratones. El maestro que pintó este cuadro es llamado convencionalmente, «el maestro de Flemalle», y quizá sea el pintor Robert Campin. En este cuadro nada aparece extraño o excepcional,

nada muestra un nivel ejecutivo o un contenido simbólico o una estructura de composición muy superior a la de sus contemporáneos. Y sin embargo, la pintura del maestro de Flemalle representa el primer caso documentado en la pintura occidental en el que se representen, simultáneamente, dos espacios: el espacio interno del taller y el externo de la plaza. ¿Realmente han pasado tres mil años sin que esto se verificase? De la cuidadosa secuencia histórica desarrollada por Nordenfalk parece correcto llegar a esta conclusión. En el llamado estilo pompeyano cuarto, entre delgadísimas columnas y ligeros arquivoltas, más allá de nichos taladrados y aéreas balaustradas, se extiende un cielo plano y uniforme. Pero éstas no son representaciones en las que se vea también el espacio interno que es el cuarto mismo, cuyas paredes han sido hechas desaparecer perceptivamente. En la iluminación de códices del alto medioevo (por ejemplo el *Codex Egberti*) cuando la acción está localizada en un espacio cerrado, iglesia, palacio, barrera de muros, en realidad se hace desarrollar fuera de ella. Los santos yacen en lechos que sólo están parcialmente escondidos por los muros, a veces falta una pared o dos. a veces se representan medio en ruinas o conceptualmente transparentes, a veces están parcialmente sustituidas por cortinajes. En el *Codex Vereilius Vaticanus* del tercer siglo se ve a Didon pronta a morir sobre la pira, y en el fondo aparece una ventana, pero sin vista. En el manuscrito iluminado del «maestro de Boucicaut» se ve detrás del «lecho de justicia» de Carlos VI de Francia, una alta ventana abierta a través de cuyos lienzos se entrevé un cielo estrellado en el que descuelga un grupo heráldico de astros. El cielo nocturno del maestro de Boucicaut es todavía sólo una suntuosa tela de terciopelo azul que lleva las estrellas bordadas en oro. Precisamente con el maestro de Flemalle es que las cosas cambian radicalmente. El espacio interno y el externo se ponen en contacto a través de las puertas, ventanas, pórticos, galerías que se convierten en el intermediario entre dos sistemas espaciales. Pero parece que los ocupantes de aquellos cuartos, de aquellas salas, de aquellas galerías atravesadas por una luz todavía no del todo física, ignoran el espectáculo del mundo. En realidad, siempre nos miran a nosotros, se dirigen a nosotros, intercambiando entre ellos sólo muy pocas miradas. Sólo mucho más tarde estos personajes comenzaron a darse cuenta del espacio ulterior abierto a sus espaldas y, finalmente, miraron dentro. La doncella Caspar David Friedrich mira por su ventana y nosotros, ahora a sus espaldas, podemos ver exactamente lo que ella ve: un velero que se desliza entre las orillas de un quieto canal. El joven Goethe casi se trepa para asomarse por la ventana estrecha y alta de su cuarto romano. En una pintura victoriana de Holman Hunt (1854), la situación narrativa y la mezcla entre los dos espacios se ha hecho más intrincada. En un interior pequeñoburgués con gato, piano, mesita redonda y alfombra, está una pareja. Ella sobre las rodillas de él. El, joven, acicalado, rapaz. Ella, pura, pálida, turbada. Para saber cuáles son sus sueños ansiosos basta mirar el grandísimo espejo que está a sus espaldas. En él se refleja un maravilloso jardín lleno de luz y de primavera campestre. Es lo que la joven anhela: la pureza y la libertad de la naturaleza. El Londres de 1854 ya ha producido su pesadilla urbana y Hunt trata aquí de exorcizarla, relegándola al espacio ulterior intuible detrás del espejo. Ya no resta, para concluir la historia, otra cosa

que lo tedioso e inevitable: Magritte cerrando su ventana ciega sobre la nada opaca, pero que lleva un cielo azul y nubes blancas pintados sobre el vidrio.

Esta misteriosa historia del espacio ulterior me parece que sigue un paralelo al impacto visual que el teatro, las representaciones sacras, los «misterios», la «moralidad», pudieron haber tenido sobre los pintores, en particular sugiriéndoles una representación del espacio estructuralmente similar a la percibida sobre la escena.

El telón y el escotillón

Durante el alto medioevo la acción dramática tenía lugar en las iglesias, en general en la zona del ábside y cercana al coro, espacio éste similar, estructuralmente, a la orquesta del teatro clásico. Los personajes se movían sobre tabladillos bajos sobreelevados respecto al pavimento de la iglesia, y los artificios escénicos se reducían a poquísimos elementos esenciales, más simbólicos que ilusionistas. La acción misma estaba localizada en una zona limitada por cortinas, baldaquinos y barandillas. El mismo aparato visual lo encontramos en las pinturas del 1200 y en la iluminación de los manuscritos en los cuales los personajes aparecen entre tabernáculos, bajo baldaquinos y más allá de barandillas bajas. El espacio externo está ausente.

Un paso posterior se logra cuando la escena se traslada al exterior de la iglesia y encuentra su nicho natural en la cavidad, con frecuencia muy profunda, del pórtico. Entre las columnas del atrio se alzaba un palco, y sobre él se realizaba la acción dramática. Esta solución escénica está claramente indicada en las pinturas que muestran a Jesús delante de Pilatos, con la gente que observa al condenado coronado de espinas que se asoma para su «Ecce Homo», y detrás está sentado Pilatos. En ciertas pinturas, el pueblo que terminará por salvar a Barrabás parece, ciertamente, un público que asiste a una, representación, no al hecho en sí mismo sino a su perpetua, litúrgica evocación. Las pinturas de estos años comúnmente muestran calles, casas de más pisos, balconadas, murallas vistas ya sea desde dentro o desde fuera, pero nunca se representa claramente un verdadero espacio interior. Hacia la mitad del *Quattrocento* el escenario abandona finalmente la sombra de la iglesia, su portal y su fachada, y termina por construirse un espacio por entero propio. La secuencia espacial de los lugares indica también su secuencia temporal (como sucede a menudo en las complicadas tarimas de los retablos, en los que existe una sucesión de tipo espacio-temporal entre un cuadro y el otro). Tenemos la casa de los padres de María, el pesebre, la tienda de los Reyes Magos, el refugio desierto de María Magdalena, el Huerto de los olivos, el Gólgota. Pero el escenario está dominado por dos estructuras estables y permanentes: el Paraíso a la derecha y el Infierno a la izquierda. Si el logro escénico del Paraíso es convencional y poco «dramático», no lo es, en cambio el del Infierno. El Paraíso es un pequeño pabellón rodeado de cortinas bordadas con estrellas. Pero el Infierno está representado por una gran boca abierta, humeante, eructando llamas y gritos de condenados.

Todos estos particulares los conocíamos por las crónicas, pero sobre todo por una famosa y muy detallada miniatura de Hubert Cailleau que muestra el aparato escénico para el «Misterio de la Pasión», que debía representarse en Valenciennes en la Pascua de 1547. Estos artificios teatrales, la boca muy abierta, el pabellón con estrellas, los volvemos a encontrar continuamente en las imágenes del Paraíso y del Infierno de la pintura contemporánea, en la que se mantiene una fuerte connotación teatral (Mowny-Roberts, 1974). El teatro renacentista, por lo menos en Italia, pone el acento sobre la suntuosidad, ya sea en la construcción física del teatro como en el montaje escénico. Columnatas, escalinatas de mármol, pórticos abiertos sobre un cielo desvaído. Y el mismo montaje escénico lo encontramos, por ejemplo, en Paolo Veronese y en el Tintoretto. Pero más acentuadamente en el primero, que parece crear verdaderas representaciones coreográficas con todos los ingredientes de una bien poblada y controlada «escena de pueblo» (Rosand, 1973). No es importante analizar aquí el sucesivo desarrollo paralelo de la escenografía y de la pintura del *Settecento* y del *Ottocento*. Lo importante era aclarar en lo posible el misterioso y tardío nacimiento, en el espacio pictórico, de la «citación directa» del espacio ulterior. Esta citación directa parece realizarse con el maestro de Flemalle en un período en el cual la acción escénica, abandonada ya completamente la fachada «bidimensional» de la catedral, se adentra en los múltiples artificios escénicos de los «misterios» urbanos y ya casi profanos.

Plinio narra cómo los pájaros volaban atraídos por la fruta y los árboles pintados por Claudius Pulcher en el escenario del teatro de Pompeya y me parece un paralelo apropiado, esta vez teatral, con los gorrioncitos engañados por la fruta de Parrasio.

Del techo al pavimento: la caída ilusoria

Si me caigo al suelo, la culpa es de Voltaire. CANCION INFANTIL

En el lenguaje corriente, los preconceptos son ideas que nos hacemos antes de tener una experiencia directa sobre un argumento, un hecho, un lugar o una persona. Parece que casi no se nace con preconceptos referidos al espacio que puedan ser puestos en evidencia mediante el experimento del «precipicio visual» (*visual cliff* de los psicólogos ingleses) (Gibson y Walk, 1960). El aparato experimental para estos experimentos es una simple casa grande de madera cuyo fondo no es plano y horizontal sino que presenta discontinuidades netas. Una robusta hoja de vidrio está suspendida sobre el fondo y permite ver el «precipicio» hundirse debajo. Para hacer más clara la percepción del desnivel, las paredes y el fondo están revestidos de una clara red en damero. Sobre el vidrio, en la parte «baja», se pone ahora un niño de cinco o seis meses y se invita a la madre a acomodarse en la otra parte de la caja y a llamar al niño hacia ella. El niño comienza a caminar a «cuatro patas» en dirección a la madre, pero cuando llega al borde, se detiene. En general es muy difícil convencerlo para que siga, y después de una serie de manifestaciones de ansiedad y de miedo, termina por volver a la «parte baja». Es necesario notar enseguida que la discontinuidad que detiene al niño durante su movimiento sobre la hoja de vidrio es

solamente visual. La hoja continúa más allá del borde, obviamente sin ninguna solución de continuidad. Si, en casos excepcionales, el niño puede ser convencido de «aventurarse en el vacío», esto no puede lograrse con ningún otro mamífero ni pájaro. Para confirmar los datos experimentales sobre un amplio grupo de casos, se usaron pollos, pichones, gatos, corderitos, cerdos, ratas y perros recién nacidos, pero en condiciones de moverse autónomamente. En todos los casos el comportamiento para evitar el margen del precipicio es perfectamente visible y se manifiesta rígidamente, incluso con un pollito de un solo día de vida. Los resultados no están dirigidos a crear la indigesta idea de una idea innata del espacio, sino que indican una habilidad muy precoz del sistema visual, nervioso en un sentido amplio, al valorar discontinuidad en la textura de una superficie. El cerebro está en condiciones de emitir muy precozmente hipótesis sobre la estructura del espacio y sobre la distribución de las distancias, basándose solamente sobre el análisis de la variación dimensional de una textura visual (Gibson, 1950). Una serie de elipses cuyas dimensiones varíen regularmente suscita, inevitablemente, la idea de un plano cubierto de círculos y al que miramos bajo un ángulo más bien agudo. Un sistema de líneas convergentes nos recordará un plano horizontal y el centro de irradiación se convertirá en el punto de fuga. Un sistema de líneas convergentes que muestren un brusco aumento de su densidad, sugiere la presencia de una discontinuidad: el borde de un barranco. Como se ve, para la «sugerencia» del espacio no son necesarios ni colores, ni visiones binoculares, ni movimiento exploratorio de la cabeza. Se percibe inmediatamente sobre bases visuales extremadamente descarnadas y castas.

Está claro que haciendo un uso oportuno de este sistema interpretativo tan bien construido, se puedan obtener ilusiones bien profundas y convincentes. Un ejemplo famoso es el techo de la iglesia de San Ignacio, en Roma, pintado por Padre Francesco Pozzo (1642-1709). La bóveda es semicilíndrica, y el fresco, que representa la ascensión al cielo de San Ignacio, está pintado sobre la superficie interna de un cilindro. A pesar de eso, si se observa el fresco desde un punto preciso no se observa ninguna distorsión en la imagen. La arquitectura real de la iglesia se continúa en la pintura sin transición perceptible.

Pero si nos movemos del punto óptimo, que es un disco de mármol amarillo acomodado a lo largo de la nave mayor, toda la estructura pintada aparece torcida (Pirenne, 1970, 1975). Esta impresionante proeza ilusionista, la más grande pintura *Trompe l'oeil* que exista, nos muestra todos los límites de una verdadera y precisa ilusión.

Mucho más cercano a nosotros tenemos un interesante experimento perceptivo en el arte hiper-realista. Se trata de pinturas, en general de grandes dimensiones, que muestran escenas urbanas, típicamente norteamericanas. En estas pinturas algunos objetos extremadamente comunes como automóviles, señalizaciones callejeras, letreros teatrales, interiores de cafeterías, etcétera, son representados con absoluta e impecable precisión y con una puntillosa elaboración de todos los detalles. Los colores acrílicos (con frecuencia los mismos usados para pintar los objetos «verdaderos» que se encuentran en la pintura), la superficie perfectamente lisa de los soportes (tablas de material plástico especial o linóleo), permiten una figuración lo más «ilusionista» posible. Sin embargo, se puede decir todo de

esta línea pictórica excepto que estas pinturas tengan el fin de engañar a quien las observa. Es precisamente lo contrario. El significado de estas imágenes extraordinariamente realistas es muy distinto y consiste en la evocación meticulosa, hasta niveles de paranoia, de una realidad escuálida e impersonal que parece no tener otro horizonte que ella misma. Metálica, cortante, infecta, miserable. Mucho más verdadera que una inútil ilusión.

Detrás de estas imágenes nítidas, limpias, extraordinariamente «realistas», hay una especie de rabia fría e impotente que afecta a todos los detalles, concediendo a todos el mismo «peso perceptivo», como en una negación de su importancia. La muestra indiferente de todos los detalles destruye al mismo tiempo la forma y el significado. Desapareciendo ambos reconfortantes mitos, nos dejan la representación desnuda, inevitable, ciega e incomprensible como la materia última, inaferrable e incomprensible de Heidegger (Bartky, 1969).

El observador del contenedor de aluminio no pide la ilusión de estar viendo de veras un real cubo de basura en un callejón sucio y peligroso, sino soñar verlo y retornar a su realidad más confortable y limpia lo más pronto posible. En realidad, no queremos ser engañados por el espacio físico, sino por otro espacio inaccesible y remoto.

Los autómatas gráficos y las verdaderas ilusiones

Los paisajes del *Quattrocento*, nítidos y paradisiacos, hasta el paisaje holandés lleno de nubes y espacio, deben haber producido alivio en el cotidiano andar por el laberinto de la ciudad, en la inmediata y necesaria aspereza de las relaciones basadas en el dinero, en la fatiga física, en la suciedad, en el peligro de perder la dignidad y la vida. Hay otro gran espacio sobre cuya existencia el hombre quiere ilusionarse. El espacio más allá de la muerte. Estas son las verdaderas ilusiones que el artista da a quien no quiere ver otros muertos, otras torturas, otros cadalsos, otra hambre y siempre el mismo lugar en el cual le es necesario vivir. Quiere ilusionarse de que no todo terminará aquí, entre las paredes del dormitorio, detrás de su mesa de trabajo, en la parroquia vacía o dentro de los muros siempre más fuertes y siempre más débiles de la ciudad. Para nosotros, la sucesión de los Santos Mártires en San Apolinario, en Ravena, se ha convertido solamente en una abstracta delicia. Clive Bell y Roger Fry la podían gozar (decían), desvinculados de todo posible significado sumergido en el sueño de las «formas significantes» que pronto veremos. Pero para quien vivía en ese tiempo y entraba en la iglesia, las cosas debían ser bien distintas. Para nosotros, las acciones de aquellos santos son falsificadas, ilegítimas de una vida vivida, los colores irreales, la tercera dimensión ausente, las dimensiones de los cuerpos sobrehumanas. Pero para el alma del observador, aquella secuencia abstracta debía ser el equivalente espiritual de la perspectiva. Debía suministrar la ilusión de una luz eterna irradiándose desde el infinito y perdiéndose en el infinito. Con frecuencia los niños se encierran solos en el mecanismo infinito de una suma sin término último que los deja asustados, como frente a un mar desconocido.

Para el sofisticado hombre de Bizancio, como también para el campesino de Ravena, la suma sin término final de los santos cubiertos de oro y todos iguales debe haber sido una perfecta representación de la eternidad bienaventurada. Para quien está o estaba convencido de la condenación eterna, de la salvación eterna, de la eternidad de los dioses o bien sólo de la existencia de un imperativo categórico, las imágenes deben sugerir ilusiones no menos vivas que aquellas destinadas a evocar objetos del mundo real. Pero no existe una contrapartida visual directa del Mal o del Bien o de la Eternidad. Para evocarlos es necesario, entonces, recurrir a la representación de hechos y escenas de la vida común. La solución posible es investir los objetos de una luz simbólica, enriqueciendo la desnuda y pura esencia material. ¿Cómo se podrá describir la bondad del santo obispo? ¿Ella no será como un cuarzo muy transparente, diamantino, perfectamente tallado, durísimo, inmaculado y, sin embargo, dulce de mirar? Ahora bien, si queremos representar la bondad del santo obispo será necesario saber pintar bien el cuarzo. Los cristales que formarán el bastón pastoral llegarán a ser, precisamente, las cualidades morales del obispo. Pero para que esta transfiguración funcione es necesario que todos los rayos refractados y reflejados sean seguidos y tejidos, uno a uno, a través del corazón duro y transparente de la piedra.

La ilusión no es un fin en sí, pero construye «autómatas que funcionan». Cuanto más cercana a la realidad sea la evocación, tanto mejor funciona. Bajo este aspecto, el caso de las pinturas de las tumbas egipcias es paradigmático.

El artista egipcio que tenía que pintar la tumba de un poderoso, representaba campesinos trabajando llenos de brazos, piernas, ojos, manos y pies. ¿Lo hacía por amor a la realidad o con deseo de ilusionar? ¿Y además, a quién? ¿Al difunto dignatario? No. Los hacía así, completos y perfectos, para que éstos, sus autómatas gráficos, pudiesen continuar trabajando para toda la eternidad, cosechar el grano, remar a lo largo del agua del río.

En una forma más indirecta pero siempre con el mismo propósito aparente. Piranesi graba las herramientas del picapedrero y del albañil y del escultor en una serie de imágenes donde las herramientas aparecen investidas de una vitalidad toda suya, autónoma: como de máquinas adormecidas.

Ahora mismo, las últimas ilusiones nos las están impartiendo los instrumentos del vivir cotidiano: los ordenadores. Desde hace tres años estoy trabajando en la reconstrucción espacial de los fotorreceptores de la tortuga y para esto uso el microscopio electrónico y el ordenador. Después de una larga serie de operaciones termino por tener, en la pantalla del ordenador, exactamente la imagen que deseo. Y eso es lo que vería si me moviese, empujando, unas treinta mil veces entre las células de la retina iluminándolas con una lamparita portátil. Así puedo tener la impresión (¿la ilusión?) de estar moviéndome en un extraño paisaje todo de mórbidas rocas escarpadas a las que doy un color convencional. Puedo ver un fotorreceptor como se me aparecería si hubiese entrado en la retina a caballo de un fotón. Me parece que el viaje ilusorio a través de las ilusiones se ha terminado con el aterrizaje sobre la estructura anatómica misma responsable de la ilusión: un cono de la retina. Pero la imagen del fotorreceptor que aparece sobre la pantalla de televisión ¿es una ilusión? ¿O es la traducción fiel, en escala inmensamente agrandada, de un objeto real? ¿Es

sólo la transcripción gráfica de una serie de convenciones culturales? ¿La consecuencia inevitable y costosa de una sociedad tecnológica? Las mismas preguntas que nos hadamos para los campesinos egipcios siempre trabajando, los manuscritos miniados del Medioevo, el mundo simbólico de Van Eyck, las cenas suntuosas del Veronese y los escuálidos autos herrumbrados en los garajes suburbanos de los cuadros hiper-realistas, las debemos plantear también ahora para las imágenes que nos dan los ordenadores con amenazadora generosidad. Más rápido, mucho más rápido de lo que se pueda aprender y leer y gozar. Cuando considero estas maravillosas imágenes que después de dos años vienen a premiar mi trabajo, me sorprendo contemplándolas con un cerebro antiguo y antiquísimos ojos. Ya está completo el primero, ya están perfectos los segundos, mucho antes que cualquier lenguaje simbólico haya sido establecido entre los semejantes humanos. Y me siento empujado hacia atrás, hacia la ilusoria e inquieta protección que el mito asegura a quien se siente demasiado cansado para continuar aprendiendo.

Las junglas esféricas

No preguntarte qué es la belleza. Porque de pronto vendrán las tinieblas del conocimiento y las nieblas de la desilusión a turbar la clara imagen que brilló para ti con tu primera mirada cuando dijiste...: ¡eres bello!
ROBERT DE GROSSETESTE. (1175-1253)

Ibn al-Haitam escribe sobre el ojo humano: «Los ojos del hombre aparecen bellos si tienen la forma alargada de la almendra. Si son redondos aparecen feos». Es muy probable que Ibn al-Haitam tuviera ojos almendrados y sus siervos africanos ojos redondos. El ejemplo del ojo almendrado aparece en una lista que Ibn al-Haitam propone en su óptica y que contiene los elementos que hacen bellas las cosas y sus imágenes. Es una lista detallada pero recortada entre una aspiración al juicio objetivo y un retorno constante al gozo subjetivo. Pero es la primera vez, quizá, que un hombre haya intentado una lista en la cual el lenguaje humano busca aislar las emociones que experimenta ante el espectáculo de la naturaleza y ante las obras hechas por sus semejantes. Y si bien es arcaica, metodológicamente aproximativa y también imprecisa, esta lista de Hunain ya contiene todos los elementos que terminaremos por encontrar en todos los tratados de estética bajo falsos despojos. Es posible que Robert Grosseteste ya estuviera cansado de este laberíntico dar vueltas por las junglas de la estética y escribiese el bellísimo pasaje que hemos puesto al comienzo del párrafo (citado en Tatarkiewicz, 1970).

La fórmula mágica de Mefistófeles: «Detente, eres bello», es quizá un eco de esta advertencia. No parece ilógico partir de Goethe para una breve exploración del laberinto estético, ya que en él tiene origen una interpretación de la catarsis aristotélica extrañamente moderna y retomada muy recientemente. Uno de los obstáculos conceptuales que encuentra Aristóteles en el tratamiento de la tragedia, es la naturaleza quimérica de un llamado «placer trágico» sobre la escena: homicidios, infanticidios, incestos, traiciones, sacrificios humanos y así sucesivamente. En la platea un público siempre numeroso, atento, casi divertido, que llega incluso a establecer una «escala de goce» para tan sangrientas historias.

Según Aristóteles, la razón de este extraordinario hecho consiste en la instauración de un proceso psicológico en el espectador, que finalmente es conducido, a través de esa negra serie de horrores, a un estado de purificación, precisamente una catarsis, que elimina las sombras de la angustia e ilumina la conciencia con una luz nueva y pura. Pero el brevísimo trozo en que está expuesta esta «teoría» es de difícil traducción y sus variadas interpretaciones son controvertidas. Goethe no era un helenista, pero sin embargo la lectura del trozo aristotélico debe haber hecho resonar algo en su cerebro, ya que intuye que el proceso «catártico» tiene que tener lugar físicamente sobre el escenario y no en la psiquis de los espectadores. La catarsis es mostrada y no experimentada, o mejor, el hecho de experimentarla subjetivamente es sólo una consecuencia del hecho de que ha sido mostrada claramente. En 1938, G. F. Else avanza una interpretación similar a la de Goethe, pero esta vez más autorizada por un análisis del texto desde el punto de vista lexicográfico y gramatical (Beardsley, 1966).

También para Else la catarsis tiene que tener lugar sobre el escenario, lo que implica una concepción arquitectónica del drama que termina por asumir una unidad propia cerrada, aun en ausencia de la respuesta emotiva del espectador. La esencia misma del drama consiste, precisamente, en el hecho de contener su propia resolución. Aquí aparece la dualidad interpretativa del proceso estético. Por un lado, la interpretación «objetiva», con la idealización de la forma, en este caso la presencia de una «conclusión» y el respeto de una estructura arquitectónico-temporal. La otra interpretación, la que traslada la catarsis a la mente del espectador, revela la dirección subjetiva. La evocación de un estado interno «alterado» mostraría nuestra naturaleza misma. Así como un relámpago ilumina un paisaje, las emociones me muestran a mí mismo mi naturaleza interior. Esta aparente dicotomía, la catarsis sobre la escena o en la corteza, introduce la querrela tradicional entre sentidos y razón. El uso de las proporciones es un intento de unificación entre estos dos fragmentos en los cuales está roto nuestro yo desde el inicio de nuestra evolución cultural. Ellas serían una serie de relaciones proporcionales (numéricas en un sentido estricto) entre dimensiones físicas: vibraciones, longitudes de onda, distancias, intervalos temporales, organizados en forma tal que produzcan el placer o la paz. Pero el mito proporcional tiene grandes defectos; las estructuras rigurosamente proporcionales pueden no ser «bellas», estructuras no proporcionales (en sentido estricto, en la acepción pitagórica) pueden ser «bellas».

Si bien la teoría de las proporciones domina el pensamiento renacentista, también se la encuentra entre los Escolásticos, que a su vez se remiten a textos clásicos de inspiración pitagórica. Pero junto a los dos polos, el objetivo y el subjetivo, del placer estético, el Medioevo introduce un tercero, en cierto sentido de tipo unificador. Se trata del filón moral, que tiende a relacionar la experiencia estética con el mundo moral. El cuerpo es bello si está habitado por un espíritu bello. El cuerpo de la lujuria medieval esculpido en los portales de las catedrales francesas es seductor de frente, pero por detrás muestra un horrible ovillo de formas monstruosas. Lo creado, el universo, son bellos porque son producto de las manos divinas. Pero incluso aquí las cosas no son tan simples. Un ejemplo paradigmático de una segunda estructura dipolar en la interpretación de lo bello (bajo

despojos morales) se muestra en la distinta actitud asumida por Suger, abate de Saint Denis, y por Bernardo de Chiaravalle con respecto a cómo debe ser una iglesia para que se la considere una digna «casa del Señor». Para Suger, la iglesia debe estar adornada, presentada en forma tan bella y seductora que anticipe en el ánimo de los fieles el placer que encontrarán en el paraíso. Precisamente la belleza de la iglesia hará que se comporten bien para merecer, en el momento de la muerte, el placer eterno de la contemplación divina. Y Suger enumera gemas, esmaltes, metales preciosos, sus reflejos, su maravillosa superficie pulida y lisa en una prosa que resplandece de bárbara avidez. Incluso si el fin último de la belleza terrena es la glorificación de Dios, sin embargo parece que él, abate potente y temido, mire las cosas terrenas con una especie de estupor sensual. En cambio, a Bernardo la forma no le interesa. El ambiente arquitectónico, los adornos, los muebles litúrgicos deben estar desnudos: absolutamente *Pulchrum interius speciosus est, omini ornatu extrínseco*. La belleza interior es más maravillosa que cualquier ornamento externo (Panofsky, 1975).

Aunque se la trate de un modo diferente y se la mantenga, en apariencia, dentro de la órbita espiritual, esta controversia es para siempre, travestida en términos escolásticos, la misma de siempre: el dilema entre la forma y la emoción. Pero además de este carácter aparentemente dual de la experiencia estética, lo que sorprende es que hasta el *Settecento* no se haya ni siquiera intentado una definición del arte, y que sólo entonces se avance la hipótesis de que el «fin» del arte sea la «producción» de la belleza. El problema de la definición de lo que es realmente el arte se complica posteriormente por el hecho de que las actividades que se describen como artísticas varían continuamente de número y de carácter durante el desarrollo histórico.

A veces se consideran juntas la música, la poesía y la arquitectura. A veces forman grupo la pintura, la escultura y la danza, el teatro y el recitado se acompañan con diversas hermanas artísticas, y el complejo de las artes liberales y el de las artes mecánicas o comunes varía continuamente de consistencia y de naturaleza. Sólo en 1747 C. Batteux, en el tratado *Les Beaux Arts recluites á un meme principe* sugiere que se pueda considerar artística toda actividad humana que tenga como fin la creación de la belleza. Esto deja inmediatamente abierto el campo a la discusión sobre qué cosa es la belleza, pero al menos ha creado una coherencia lógica en el reagrupamiento de las actividades humanas que aparecían, hasta ahora, no correlacionadas por una función común. W. Tatarkiewicz hace la revisión de las que son comúnmente consideradas las características de la producción artística. El listado es tan lúcido que uno se puede atener a él casi literalmente. Aparecen las varias «hipótesis de trabajo» que definen los fines de la producción artística, junto a la crítica inmediata que restringe el campo de aplicación de la definición hipotética y muestra, cuando se da, la circularidad lógica (Tatarkiewicz, 1971):

- 1) La característica esencial de la producción artística es la «producción de la belleza». Pero la definición se apoya, precisamente, sobre un concepto de belleza que no es definido salvo los casos, ya analizados, de las formas proporcionales que hemos

visto; éstas no explican prácticamente nada de la génesis de la emoción estética, y son, más bien, fuertemente desorientadoras.

- 2) La característica esencial es la «reproducción fiel de la realidad». Esta definición parece más amplia que la anterior o, por lo menos, más circunscripta pero, por definición intrínseca, no puede cubrir producciones artísticas como el arte abstracto, la música instrumental y la arquitectura. Por otra parte, la «reproducción de la realidad» rara vez alcanza resultados que sean considerados estéticamente apreciables. Se trata, obviamente, de la dirección Platónico-Ideal.

- 3) La característica del arte es la creación de formas. Se trata, sustancialmente, del acercamiento estético de Clive Bell y Roger Fry, que vale analizar más particularmente en virtud del impacto que tuvo sobre la crítica estética a comienzos del siglo. Entre los filósofos de la estética, casi se ha convertido en un lugar común el señalar con el dedo la obvia circularidad del pensamiento de Clive Bell. Bell argumenta que el fin esencial de la estética es aislar aquellas características peculiares del objeto que pueden producir emoción estética. Estas configuraciones o estructuras particulares son llamadas «formas significantes». Después sigue la «definición» de forma significativa. Que resulta ser, precisamente, esa particular cualidad de la obra de arte capaz de suscitar la emoción estética: la circularidad es perfecta (Read, 1963; Bell, 1958). A lo largo de todo el breve pero intenso libro de Bell, *Art*, donde las formas significantes son oficialmente introducidas en el Olimpo de las metáforas, no se encuentra ninguna «descripción» satisfactoria de ellas (para no decir «definición»). Parece que tuviéramos que tratar con las famosas y evasivas «invariantes» con las que Gibson constela sus luminosos paisajes ecológicos (Topper, 1977). El caso de Bell es, sin embargo, importante, mucho más que las inútilmente enigmáticas «invariantes» de Gibson, aun si su razonamiento es defectuoso por definición. Pero el punto aquí no es reconocer un claro defecto central en una estructura lógica, sino destacar el hecho de que Bell, quizás el primero, ha admitido su profunda participación sensual en el goce directo del objeto artístico. Es obvio, por como Bell describe sus emociones ante los mosaicos de Ravena, que él sintió, genuinamente, intensas emociones sensoriales. Y que estas emociones han sido transferidas a la intacta frescura de su prosa. Quizás en él la emoción es más similar a una mística y a un abandonado éxtasis, que no a una activa exploración de las formas. El no busca significantes, símbolos, respuestas culturales, citas sociales o tecnológicas: directamente, explícitamente, busca y encuentra el placer. El caso de Roger Fry, aunque similar, es muy diferente. Aunque para Fry las formas son el centro de la atención y de la concentración estética, en él es más clara una búsqueda formal-estructuralista tendente a la revelación de las leyes de equilibrio que regulan toda la composición. Pero, para volver a la crítica de

Tatarkiewicz, la definición del arte como producción de formas debe ser abandonada ya que no se sabe qué cosa son estas formas.

- 4) La característica del arte es la expresión de las emociones. En este caso, se traslada el acento de la producción artística en sí a las emociones de quien la disfruta, que si está sometido a un adecuado sistema de estimulaciones, rechaza ciertas emociones o se identifica con ciertos contextos psicológicos que recupera de la memoria. Por lo tanto, el objeto artístico está tanto mejor logrado cuando mejor logra evocar imágenes, memorias y sensaciones (Pasto. 1964: un libro que ilustra típicamente este acercamiento). Esta definición es, claramente, incompleta, por cuanto emociones incluso intensísimas pueden ser logradas con medios que no tienen nada de artístico, y se dan producciones artísticas generalmente apreciadas que no siempre producen emociones reconducibles a experiencias pasadas.
- 5) La característica del arte es la producción de la emoción estética. La finalidad principal del artista sería, entonces, la de producir emoción estética en el espectador. En consecuencia sería no sólo una reevocación de emociones o una contemplación de formas, sino la génesis (la inducción) de una especie de autoconciencia compleja y variable, en general placentera. Pero esta «definición» tampoco define. En efecto, la llamada emoción estética tiene un campo demasiado amplio de variabilidad, extendiéndose desde la pura y simple diversión hasta la experiencia místico-estética.

Volveremos pronto a la «emoción o experiencia estética». Aquí es suficiente establecer el hecho que de esta experiencia no existe una definición precisa y estable. Y la emoción estética puede ser dada por una clase demasiado amplia de objetos que no necesariamente entran en la definición de artísticos.

La característica esencial de una obra de arte es la de dejar una profunda impresión en quien la disfruta. Esta es una interpretación relativamente reciente que ve en la producción artística un objeto capaz de producir un choque, una desestabilización temporaria de los procesos perceptivos. Parece una definición adaptada y cortada sobre medida por el Op-Art, que efectivamente presenta obras que producen un efecto traumático sobre el sistema perceptivo. Pero es también una definición débil, por el simple hecho de que hay muchos objetos que producen un choque en nuestro sistema perceptivo y en general no son considerados como pertenecientes a la categoría de los objetos estéticos.

El listado de Tatarkiewicz termina con la observación de que estas definiciones son ilógicas o incompletas o autocontradictorias, no porque no definan el arte, sino porque quieren, a toda costa, usar «definiciones subjuntivas» o sintéticas. El, entonces, propone una, esta vez de tipo disjuntivo. «El arte es una actividad humana consciente que reproduce los objetos o construye formas, o describe experiencias, de una forma tal que las reproducciones, las construcciones, las descripciones suscitan placeres, emociones y

choque. Como se ve, Tatarkiewicz adopta el artificio sintáctico de la disyunción con el fin de lograr una definición más general.

Es importante esta serie de definiciones ordenadas en sucesión numérica del uno al seis, porque se ordenan incluso cronológicamente y muestran, en un cierto sentido, la historia de la estética. La visión platónica que ve en el artista un peligroso elemento perturbador de la incontaminable república, se puede considerar el estrato geológico más antiguo. Pero el tema de la república nos muestra un punto importante, que será el punto doloroso de toda la historia de la estética: el miedo al placer. En muchos pasajes de los diálogos, Platón nos muestra cómo comprendía muy bien que la poesía, la música y el teatro tenían el poder de turbar la mente de los hombres. Existe en Platón un fuerte componente «científico» en sentido moderno y una tendencia a analizar las causas sobre una base psicológica que, en general, no se considera como es debido (Solmsen, 1978). En efecto, él admite que un cierto tipo de arte, oportunamente censurado, pueda desarrollarse aún en su república, pero será oportuno que estas formas artísticas (en particular el drama y la poesía épica), pongan su fuerza de seducción en narrar historias con ambiente moral, exaltar actos heroicos y de interés cívico y acompañar ceremonias religiosas y laicas aptas para cimentar la estructura social del Estado.

¿Habría sufrido Platón una grande e inconfesable envidia por los arquitectos, escultores, alfareros y poetas que llegaban tan cerca de los dioses durante el acto de la creación? (Y él no podía dejar de percibirlo, sensible como era a la belleza.) ¿Por qué, en efecto, estos no filósofos, estos encaladores, picapedreros, vagabundos, cantores, podían ser transportados al intacto mundo de las ideas, aunque sólo fuera en un rayo deslumbrador? En efecto, puede ser un extraño temor del placer lo que tendrá a todos los filósofos de la estética lejos del análisis directo de las obras artísticas y sumergidos, en cambio, en sus «cualidades morales». Una vez más, la intuición aristotélica de la catarsis evita el contacto directo con el placer estético producido por el sonido de la palabra justa en el momento justo, siguiendo el camino tortuoso que, desde las plagas de la arcaica cultura peloponesa, los innominables ritos de sacrificios humanos, los enlaces bestiales, el incesto y el parricidio, lleva a la luz pacificadora del equilibrio alcanzado.

Pero el placer roza incluso a Aristóteles y existe un iluminante fragmento de su Retórica en el cual el placer deriva del hecho de aprender. Luego, en esta segunda acepción, el placer se explica con la adquisición, del conocimiento. La moral y el saber se convierten en los dos exorcistas del placer. Ni la posición estoica avanza un paso en la dirección de la interpretación de la obra de arte como fuente de placer. Ellos ven en el pensamiento un continuo engaño que ilusiona sobre la existencia de una realidad imposible. Para alcanzar, por lo menos, una parálisis interior que los defienda de un dolor existencial demasiado intenso, ellos mismos se encierran en una red de paradojas. Si, por ejemplo, una melodía despierta en nosotros la voluntad de vivir y no hace otra cosa que recordarnos nuestra dolorosa conciencia, es mucho mejor ignorarla y volver a caer en la quieta, artificial, silenciosamente heroica dignidad de la parálisis. La música termina por posesionarse, también, de la mente severa de Sesto Empírico que, apenas pudo, se liberó negándole

esencia y significado, arrastrando en el rechazo a la música el de toda la existencia. Puesto que para los estoicos la moral y el conocimiento no existen, la cancelación del placer lleva a la simple y nítida cancelación del Sí. En el *Ars poética*, Horacio da sólo una serie de recetas para componer, aptas para la creación de textos correctos y placenteros. Pero el placer no complacía a Augusto. El placer, para Plotino, es refrenado como una fuerza irresistible que lleva al Uno. La belleza es sólo una simple carnada que nos empuja al largo viaje, de esfera en esfera hacia la luz absoluta de la Unidad. Pero aunque el placer y la belleza sean reducidos al rango de espejos ilusorios, sin embargo Plotino recupera la obra del artista del ghetto intelectual en el que Platón la había obligado a desenvolverse. ¿Por qué razón, se pregunta Plotino, la representación de un árbol debe ser «inferior» al árbol mismo? ¿No pueden los dos, el árbol y su imagen, irradiarse de la misma luz? Y el bellísimo fragmento sobre Zeus olímpico, de Fidias, responde gentilmente a la degradante serie platónica: Idea, Naturaleza, Simulacro. En efecto, Plotino escribe: «Y en efecto Fidias modeló su Zeus sin hacer uso de modelos humanos. Pero lo intuyó bajo la forma misma que Zeus hubiera asumido si hubiese decidido aparecer ante los hombres».

Si en el sistema de Plotino la belleza todavía no ha encontrado su lugar y significado autónomos, sin embargo, el artista inicia aquí el camino que lo liberará de la esclavitud. En efecto, si tanto el árbol como su imagen son equidistantes de la luz única, entonces el artista mismo se convierte en demiurgo, profundamente sumergido en el juego dialéctico de la creación-representación, anticipando la estructura bipolar de Gombrich.

San Agustín llega tarde a la santidad, después de una vida colmada de energías y luchas y dolores (y muy probablemente de placeres). Recuerda, con una especie de fugitivo embarazo, el haber escrito una *Estética* siendo joven. Quizá aquellas páginas juveniles estaban penetradas de un espíritu pitagórico colmado de una música cristalina de las esferas que, en Agustín, aparecen inmunes al pecado. Después de Agustín se extiende un pesado silencio sobre el problema estético. Los otros doscientos años del Renacimiento no producen ningún filósofo interesado en el problema de la belleza y del placer, lo que parece estar en violento contraste con una civilización que apoyaba sus bases en un culto a la belleza. Sólo Marsilio Ficino y, sobre una base casi demoníaca, Giordano Bruno, parecen interesarse en la belleza y sus múltiples significados. Pero durante estos siglos, la palabra la tienen «los técnicos». Los que saben levantar físicamente una cúpula, esculpir directamente un bloque de mármol, cubrir con frescos inmensas superficies. Y, naturalmente, el punto de vista es diferente, como no puede ser de otro modo. Es el de quien mide, dibuja, calcula, llena de colores superficies desnudas y, en poco tiempo, comenzará a «vender el producto» (Beardsley, 1966; Tatarkiewicz, 1970).

En este punto, el «canon proporcional» permite a un grupo de artistas darse una guía «objetiva» que los ayude en la creación de la belleza. Pero este mismo canon no tarda en deshacerse entre las manos de quien no lo acepta simplemente, sino que lo somete a crítica. El caso de Dürero es típico. El, físicamente, mide decenas de cuerpos humanos en la búsqueda de un sistema proporcional que dé justificación de la belleza y explique las emociones y los deseos que producen en quien los mira. Sin embargo, después de tanto

medir, no puede no darse cuenta de la circularidad del razonamiento que lo ha hecho medir tantos cuerpos de mujeres bellas. Se da cuenta, en efecto, que está usando estos elementos proporcionales para demostrar que la belleza depende de ellos. Pero él ya había hecho su elección antes, de aquí la circularidad. Y, dice todavía Durero, se pueden encontrar dos hombres bellísimos cuyas proporciones corpóreas no coincidan para nada. Termina entonces por admitir el fracaso del programa proporcional. Se encuentra un eco de esta «polémica trasalpina» sobre la consistencia y oportunidad del sistema proporcional, en dos clásicos de la historia del arte, dos libros fundamentales de H. Wölfflin, *Principles of Art History*, de 1922, y *The sense of Form in Art*, de 1958. En ambos se describe una especie de división europea en dos «subcontinentes culturales»: al Norte de los Alpes y al Sur de los Alpes. En el Sur habría una tendencia espontánea (mis francamente, digamos genético-racial) a «ordenar» las cosas, a percibir de ellas la consistencia espacial y las relaciones volumétricas. Al Norte, en cambio, se daría la tendencia a producir y a crear «espacios pictóricos» en los cuales el color, la continuidad de las formas, el amor por el detalle caracterizan tanto a la pintura como a la escultura y a la arquitectura. El enfoque de Wölfflin está estrechamente en la tradición del «espíritu del lugar» y del «espíritu de la gens» que caracterizó al pensamiento alemán durante largo tiempo. Hemos visto cómo Hogarth intentó una interpretación «biológica» de la belleza. Es bello lo que está asociado a la imagen de un cuerpo humano sano y joven. ¿«La línea serpentina» no es, quizá, el contorno del costado desnudo Hume, más práctico y púdico, exalta la belleza lisa y funcional de la quilla del «ágil navio». El placer ya parece aceptado. No queda sino escuchar, tocar, mirar, caminar. La estatua de Diderot se despierta con el perfume de una rosa. Pero si los empiristas ingleses liberan el placer, aun «desclasándolo» a un hecho de gusto, en las manos de los idealistas alemanes se lo encuentra en la jaula, prácticamente inviolable; de la moral y del conocimiento.

Para Kant la realidad tiene una naturaleza evasiva, lo más que se puede hacer con ella es hablar y no mucho más. El flujo de las sensaciones es incoherente y continuo, a cada momento y en cada lugar nos llegan «señales» montadas en un inextricable desorden. Sobre este mar caótico, sin orillas visibles, la voluntad de entender del hombre sólo puede seguir dos caminos, ambos difícilísimos. Uno de ellos es el que impone la propia coherencia interior humana al flujo caótico. El otro es el que busca la unidad y la coherencia en el desorden. La categoría del juicio estético depende, precisamente, de esta capacidad que tiene la mente de dar orden, lógica y unidad al flujo incoherente de las sensaciones, nuestra única arma para advertir la presencia de «otro» algo fuera de nosotros. Pero nuestra coherencia interna nos permite también reconocer el orden, la lógica y la unidad, sumergidos en el desorden sin esperanza que nos rodea por todas partes. Sería importante y facilitaría la acción de la mente una «preexistencia» de un orden en la realidad. Una preexistencia que sería, entonces, sólo descubierta y revelada. Pero para Kant, la realidad «objetiva» del objeto, su «unidad», tiene un problema sin solución. Esta objetividad no es negada, simplemente no se pueden dar pruebas de ella. Pero existe una especie de salida representada por la actividad de la mente puesta en acción por el flujo de las sensaciones. Y

es precisamente esta actividad la que nosotros percibimos con satisfacción durante el acto sensorial. La satisfacción estética tiene, entonces, la naturaleza de una «señal interior»: es el rumor de la mente trabajando. La mente trabaja continua y heroicamente sobre la enredada madeja (los datos desnudos) que los sentidos le envían sin descansó. El trabajo de la mente es, pues, la búsqueda de una unidad, de una lógica, de un significado. Cuanto más expertos nos hacemos en esta operación de poner orden, sería mejor decir de generar orden, más intensa es la satisfacción que experimentamos. Un placer típico (mejor usar el término kantiano más impúdico de «satisfacción») es el que deriva del descubrimiento de las analogías. Es decir, del acto mental que finalmente encuentra una asociación entre hechos sensoriales lejanos y en apariencia no reconciliables entre sí.

Pero la severidad del sistema kantiano no permite que esta «noble» actividad de la mente se ejercite sobre cualquier aspecto de la realidad. Existen configuraciones carentes de sentido: «Ornamentaciones, frisos, follajes pintados sobre papel de empapelar, no significan nada en sí mismos, no son objetos definibles según un concepto preciso. Son belleza pura. Y referente a lo mismo, cuando se habla de la 'fantasía musical' (sin un tema), es toda la música la que no tiene un texto escrito».

La satisfacción estética deriva, entonces, de una armoniosa interacción entre la imaginación y la comprensión. Pero esta actividad de la mente debe dirigirse, sobre todo, a objetos que nos sean dignos. Son aquellos por los cuales la mente, después de haberse interesado, no produzca insatisfacción, como la de un trabajo inútil.

La moral y el conocimiento han trapeado de nuevo al placer físico, que es relegado a una autoconciencia que deriva de los movimientos de la mente más que de las estructuras de las sensaciones. La negación de una autonomía de la realidad objetiva pesa sobre esta fatigosa parte del pensamiento kantiano que lleva al análisis estético a un nivel más bien bajo en la escala de los imperativos psicológicos. Pero esta extraña operación, de carácter fuertemente idealista, termina por conferir a la sensación estética los primeros confusísimos, y negados, caracteres de una función fisiológica.

Las ideas kantianas son retomadas por Schiller quien, después de sus primeros años vividos a la manera de Wilhelm Meister, se vuelve a la filosofía y, siguiendo inicialmente las líneas de Kant, desarrolla un modo personal y original de considerar el placer estético. El problema crítico de la incognoscibilidad de la realidad o, mejor, de la imposibilidad de atribuirle una autonomía, es inmediatamente apartado por Schiller. Para él la realidad existe y es cognoscible. El se pone delante del objeto y lo explora. Se trata más de un proceso explorativo que cognitivo. Es este proceso de exploración el que contiene, como un anillo funcional, el concepto de placer. Según Schiller, los estados de adquisición de la realidad son tres: la pura y simple aceptación de los datos sensoriales; una actividad interior de una nuestra «voluntad de forma» que actúa sobre la materia sensorial desnuda; un impulso de juego que hace de puente entre estas dos condiciones psicológicas. La hipótesis crítica sobre la objetividad de la realidad le llega a Schiller del «descubrimiento» de alguna legalidad en la estructura de las percepciones relacionadas con ciertos hechos. La forma del hombre, la del paisaje, la naturaleza y la previsión de las formas naturales, la conexión más

causal que casual entre los hechos, le convencen de conferir a la realidad el status de condición objetiva. Esto implica que algunos objetos ya posean una forma sobre la cual mejor se adapta y actúa nuestra «voluntad de forma» interior. El proceso del juego es, entonces, esta puesta en parangón entre las formas que encontramos en la naturaleza y las que queremos conferirle. Este juego genera la sensación estética. La operación de «formalización de la realidad» es, en Schiller, sobre todo un acto de fe en la libertad del individuo. La belleza se convierte en el símbolo visual de la libertad política, psicológica. En el artículo de comentario de un trabajo de Matthisson sobre la pintura de paisaje, Schiller aclara esta hermandad entre libertad y forma. Cuando crea una interpretación propia de la realidad, el poeta tiene a su disposición dos caminos principales. El primero es dejar a «quien la disfruta» una total libertad para seguir sus propias reglas internas de formalización del objeto artístico. La otra es condicionar el goce del objeto por líneas prefijadas. Las contradicciones entre libertad y necesidad están resueltas por una característica que es peculiar sólo de las obras de arte. Esta es única entre las manufacturas humanas, y tiene el poder excepcional de dejar la mente del observador completamente libre y, al mismo tiempo, obligada a seguir una sola línea interpretativa. Es decir que la «formalización» sólo puede producirse según ciertas líneas que están contenidas implícitamente en la obra de arte misma. Estas líneas son, ciertamente, su forma.

Pero una vez más, a pesar de la «recuperación objetiva» de la realidad y la admisión de una secuencia de actos psicológicos descritos aquí bajo la singular «etiqueta» de juego (es decir, actividad gratuita), la naturaleza del placer estético no es analizada. Los contenidos estéticos permanecen como tales sólo por breves «instantes», para asumir perfiles morales que trascienden en símbolos de libertad social y privada, obliterando, una vez más, la noción psicológica de placer y aplazando el acercamiento directamente fisiológico del problema (Pastore, 1971; Podro, 1972).

En este punto culminante de las dos teorías idealistas, la kantiana y la schilleriana, sigue un pulular de teorías del arte. Pero el producto neto es bien pobre. Al comienzo de ¿Qué es el arte?, Tolstoi hace un cuidadoso y exasperado censo en el que no esconde su irritación e impaciencia por el continuo repetir de conceptos vagos, afirmaciones incontrolables y vanas y pura banalidad mal arreglada en mantos metafísicos. La belleza y la verdad, la verdad y la belleza, la belleza y el conocimiento... y así sucesivamente por millares de páginas. Quizá la contribución más original y valiente de Clive Bell al comienzo del siglo, fue su abierto llamado al placer sensual que produce la contemplación de una obra de arte. Poco importa que el razonamiento sea lógicamente débil y haga agua por todas partes. Lo que importa es que fundó toda una estética (toda una vida), sobre la sensación de paz, liberación y felicidad que ciertos productos del hombre producen en el hombre. Por cierto, la selección de las particulares obras de arte que Bell idolatraba es snobística, casi dannuziana. Leyendo su *Art* parece que el hombre nunca haya producido nada más hermoso que los mosaicos bizantinos del siglo iv, algunas relativamente oscuras basílicas bizantinas en Grecia y los maravillosos tejidos etíopes. Para no citar las pinturas de Cézanne, o mejor, tal como Clive Bell tiende a subrayar, su «último período». Pero cuando

Bell describe lo que él llama éxtasis estético, algo muy convincente y natural resuena en la mente: se entiende de qué está hablando. No nos engaña, él realmente sintió las emociones que describe. Y de golpe se nos aparecen extraordinariamente torpes las tentativas de simulación cuantitativa del placer, último contraataque de las divinas e inmortales proporciones. Vale la pena citar la «fórmula» de Birkhoff. Es una fórmula peregrina que define así la emoción estética:

$$M = OIC$$

donde M = medida de la sensación estética (no se dan las unidades); O = medida del orden; C = medida de la simetría, equilibrio y complejidad.

Por desgracia esta «fórmula» fue «perfeccionada» por Moor y Spencer, así:

$$M = OIC = (I, S, C, A, - Am) IC$$

donde esta vez tenemos: I = Identidad, S = Similaridad, C = Constancia del color, A = Equilibrio, Am = Desequilibrio. Como había que demostrar (Moor y Spencer, 1944).

Aquí se siente muy bien que las cosas no van. El sonido de estas «fórmulas» está claramente quebrado y no es necesario prestarle más atención. Pero no con eso terminaron las tentativas de «medir» las sensaciones estéticas. Ciertos estudios de montaje sustancialmente psicofísico pueden ser también muy interesantes como estudio de las percepciones de formas. Un caso típico de esta aproximación relativamente moderna a la medida de la «cantidad estética», hace uso de una batería de imágenes obtenidas en motivos decorativos simples (o complejos). Estos dibujos son mostrados a algunas personas a las que se les pide que expresen su opinión y su nivel de apreciación con un «voto». Es decir, indicar con un «me gusta mucho» o «no me gusta nada» aquello que han visto (en realidad la escala del voto tiene seis valores). De la inspección de las figuras resulta posible una vaga línea de demarcación entre lo que gusta y lo que no gusta. Por otra parte, como las figuras tienen una estructura geométrica bien definida, pueden estar sujetas a cualquier proceso de «medida» (Eysenk, 1971). Pero claramente, este tipo de aproximación no nos ilumina sobre el proceso de la emoción estética.

Hemos visto cómo, en el pasado, el conocimiento era un polo sobre el que se apoyaba el análisis estético. El otro era la moral. Pero si bien la moral ha cansado un poco a todos, el conocimiento parece continuar gozando de una cierta confianza, probablemente a causa del relativamente previsible funcionamiento de los motores de los automóviles, de los interruptores de la luz y de la convincente estabilidad de los puentes. A causa de esta prolongada condición privilegiada, el conocimiento ha sido asumido como una contraprueba de la eficiencia de la emoción estética. Y es contra el conocimiento que George Orwell desencadenó un ataque coordinado, tratando de demostrar su absoluta independencia de cada manifestación artística. El punto esencial de Orwell es que del arte no se aprende nada. ¿Qué podemos aprender de nuevo de un drama de Shakespeare, de un atardecer de Poussin o de una sonata para piano de Mozart? Obviamente nada. Las historias

(si es que son historias) que narran estas producciones humanas (si bien narran cualquier cosa), no son ni nuevas, ni útiles para conocer, ni sirven absolutamente para nada una vez conocidas. «De la literatura continuamos aprendiendo sin aprender nada de nuevo», escribe Bambrough. Y Orwell refuerza: «La literatura nos puede abrir un mundo nuevo, no revelándonos lo que es extraño, sino revelándonos lo que es familiar». Y sigue una interesante cita autobiográfica que se refiere al momento en el cual Orwell entra en Stoccarda, destruida al final de la Segunda guerra mundial. Junto a Orwell estaba un corresponsal de guerra belga que «había hecho toda la guerra» pero que, por una razón o por otra, nunca había asistido a ninguna batalla y nunca había visto muertos. Sobre el puente semidestruido sobre el que estaban pasando Orwell y este corresponsal, yacía un soldado alemán, muerto y tumbado de espaldas. Muy cerca florecían las glicinas. En ese momento exacto, en el instante en que vio el cadáver, todo el comportamiento cínico, arrogante y sustancialmente estúpido del colega de Orwell se terminó. Se le produjo una violenta crisis de desesperación y, en pocos días, Orwell lo perdió de vista para siempre. Lo que Orwell quiere decir con esta historia extraordinaria es que nada nos golpea hasta que no nos es mostrado, hasta que, físicamente, no lo vemos. Los documentales de guerra, las cifras, las fotografías, los títulos de los diarios, no sirven para nada. El soldado muerto sobre el puente se convierte él mismo en toda la guerra. La obra de arte (Orwell se interesa, sobre todo, por el problema estético que establecen el teatro y la literatura) actúa sobre nosotros como una revelación física, tiene la característica intrínseca de la experiencia directa, nos compromete directamente (Beardsmore, 1973). En efecto, es tal el hábito al engaño y a la simulación, que con frecuencia extendemos a la realidad las características de la ilusión. Desde el balcón de su casa londinense, una dama mostraba a Oscar Wilde «su atardecer», que al poeta se le aparecía como un «Turner de clase ¿?». El golpe dado por Orwell ha quitado otro puntal, pero no ha agregado estabilidad. Y cuanto más nos acercamos a nosotros, más confusas y cenagosas se hacen las «definiciones» del arte. Parece estar volviendo a los temas de Tolstoi cuando pacientemente enumeraba, una después de otra, todas las insatisfactorias definiciones de su tiempo. Y las «definiciones» de nuestro tiempo han perdido, incluso, aquella brillante sonrisa olímpica y metafísica para dejar, solamente, un rostro desesperado o aburrido hasta el espasmo.

Las formas de conexión son todavía, y siempre, las mismas: objetiva y formal o subjetiva y empírica. A la primera clase pertenecen los trabajos que buscan catalogar las características por las cuales una manufactura pueda ser legítimamente adscrita a uno de los dos sub-conjuntos, A (Arte) y no-A (no-Arte). ¿Qué características debiera tener un objeto manufacturado) para entrar en el subconjunto A? ¿O para ser relegado al no-A) El problema es el mismo ya afrontado por la lista de Hunain que, por ejemplo, pone los ojos almendrados a un grupo y redondos al otro. Por un momento parece que la decisión de atribuir la «manufactura» a A o a no-A pueda, de algún modo, extraer una validez estadística de una especie de juicio universal de tipo democrático, en el cual todos sean llamados a dar un voto: bolilla negra o blanca. Pero descubrimos que la asignación a A o a no-A es sólo un «hecho lingüístico». Por ejemplo, Kennick dice: «Un objeto se convierte en

objeto artístico sólo porque hablamos la misma lengua» (Schlesinger, 1979). El arte no sería otra cosa, entonces, que el resultado de una convención lingüística, o por lo menos cultural en un sentido estricto. Más restrictiva aún y casi nihilista es la «definición» de Dickie: «Bajo un enfoque de clasificación, una obra de arte es: 1) una manufactura, 2) un hecho tal que una persona (o personas), actuando en nombre de una comunidad reconocida, le confieran el estado de candidata para la apreciación estética» (Dickie, 1964).

Las definiciones de ese tipo dejan la boca amarga. No porque no sean inteligentes y cautas, sino porque lo son demasiado. ¿Sería, entonces, el juicio de la «Sixtina» una obra de arte por una lograda convención lingüística? ¿Las treinta y dos sonatas de Beethoven el resultado de un «*gentlemen's agreement*» arreglado en Viena hace ya doscientos años?

El problema no es sólo éste, el de una intolerancia y una insatisfacción psicológica, sino más bien el creado por la impresión de que una vez más el pez se ha escapado de la red, y de que no se trataba de un pez pequeño.

La otra relación con el problema, el extremo subjetivo del dilema, lo producen los intentos de análisis de la emoción estética. O, más en particular, la actitud a asumir en el enfrentamiento con una obra de arte. Esta segunda estrategia implica que de alguna manera se ha llegado a un acuerdo sobre qué cosa es un objeto artístico. Lo que interesa aquí es la respuesta de naturaleza psicológica que emitimos como consecuencia de esta «extraña» estimulación. Hay una teoría, llamada «de la distancia», que implica que nos debemos colocar a la debida «distancia» (se trata obviamente de distancia psicológica) en la apreciación del objeto artístico. Para ilustrar el significado de esta «distancia» un ejemplo muy bien elegido es el del marido celoso que asiste a una representación de Otelo. Claramente se coloca demasiado cercano al drama, y no puede apreciar la «cualidad estética» (todavía ecos de la catarsis, como se ve. estamos siempre allí). Un experto en técnicas teatrales, en cambio, querrá encontrarse a una «distancia excesiva». También a él se le escapa la verdadera esencia del drama, interesado como está en la realización técnica de los detalles ejecutivos. Tiene que haber, entonces (¿entonces?), una «distancia justa» a la cual colocarse cuando queremos apreciar el objeto en su integridad artística.

Otra teoría es aquella definida como del «desinterés interesado». Se trataría de la particular situación psicológica por la cual no nos preocupamos ni por el precio, ni por el peso, ni por todas las características que sugieran una utilización práctica del objeto que estamos considerando. Terminaremos de este modo, por eliminación, quedándonos conceptualmente con el objeto desnudo y crudo, apreciado por sí mismo. Como se ve, es una especie de forma platónica ideal despojada de las situaciones transitorias, vuelta a limpiar y puesta a nuevo. Por consiguiente, sólo a la «distancia justa» y con el «desinterés justo», una obra de arte acepta revelarse como tal. Se advierte de nuevo una circularidad, más sutil pero no menos rotunda. La única forma de «decidir» si una manufactura es arte, es ponerse en estas particulares condiciones de apreciación, de disfrute, «distancia» y «desinterés». ¿Pero cómo puedo juzgar si estoy a la «distancia justa» o si estoy razonablemente «desinteresado»? ¿Qué campana de alarma poseo? Si la naturaleza de la

obra de arte me es revelada solamente bajo estas condiciones no definibles y más aún, ¿corro el riesgo de no pertenecer al «Círculo de los Informados»?

Se ve muy bien que se trata de juegos de palabras prácticamente inútiles, basados en el uso astuto de seductoras metáforas. En efecto, algunas de estas teorías toman el nombre o el apodo de su metáfora principal. Tenemos así la teoría de la «Noche de niebla sobre el mar», o del «Barco del fondo de vidrio», y otras gracias. Un intento honesto de descripción de la sensación estética fue realizado hace unos sesenta años por M. Dessoir (Dessoir, 1970). El acercamiento de Dessoir es directo y, se podría decir, ingenuo. El busca describir las emociones estéticas producidas por la visión de una obra de arte usando una terminología más de tipo fisiológico que psicológico en un sentido amplio. El mérito de Dessoir es el de evitar descripciones de éxtasis y estados hipnóticos (un poco el defecto de Clive Bell), pero describiendo estados emotivos con honestidad y con una precisión casi etológica. La matriz del pensamiento de Dessoir es claramente positivista, y la teoría de la Gestalt tiene en ella un rol crítico. En efecto, en otras partes de su volumen *Estética e teoría dell'arte*, paga tributo a una visión pitagórico-proporcional, mezclada con una notable tendencia «biológica» a interpretar las estructuras visuales. Lo que interesa y tiene un sabor propio de verdad convincente es la descripción de los estados emotivos por los que se pasa durante la contemplación de una obra de arte: «... casi me sentiría inclinado a definirla (la reacción a la obra de arte) como un verdadero "reflejo" estético propio. Se produce una reacción casi completamente fisiológica, cuya intensidad más alta tiene su expresión, tal vez, en sensaciones orgánicas: rotura y desarmonía del ritmo respiratorio, escalofríos que corren por la espalda, sensación de estar enrojeciendo y empalideciendo. Como efecto máximo, la primera mirada que echamos a un objeto bello puede producirnos un espasmo o una lipotimia». Más adelante agrega otro concepto revelador de su pensamiento: «Significa (el objeto estético) algo único e irrepetible, algo que no se puede volver a encontrar, y que puede "suceder" una sola vez en la vida. Algo que puede venir, en el futuro, asimilado, profundizado, corregido, enriquecido. Pero que no se repetirá nunca más».

Si Dessoir tuviese razón, tendríamos que terminar con la siguiente «definición» del objeto artístico: «La característica esencial de una obra de arte es la de: 1) ser el producto de una sola persona y, 2) producir, en quien la observa con atención, todos los síntomas de un enamoramiento».

Lo cual no resolvería nada, porque tendríamos que llegar a definir qué es un enamoramiento. Pero esto, más o menos, lo saben todos. Sus síntomas principales son, precisamente, los que describe Dessoir: no repetibilidad, intensidad, necesidad. Si las cosas fueran realmente así, el análisis estético se transferiría a un terreno más grato y productivo. Acomodar los mitos en el archivo, tener las células en actividad, dejar en paz a las metáforas. Porque si bien las metáforas no pueden morir, nada impide hacerles un hermoso funeral.

Referencias bibliográficas

ABBOTT, E. A.

1963 Flatland. A Romance of Many Dimensions, 5a. edición, Nueva York, Barnes & Noble.

ACKERMANN, J. S.

1978 «Leonardo's Eye», J Warb. Court. Inst., 41, 108-46.

1977 «Alberti's Light», en I. Lavin y J. Plummer, Studies in Late Medioeval and Renaissance Painting, Nueva York, Universities Press, 1-27.

ALBERTI, L. B.

1975 De pictura (1436). Bari, Laterza. (Traducción castellana en Fernando Torres Editor. Sobre la Pintura, Valencia, 1976.)

ALBRIGHT, W. F.

1972 «Neglected Factors in the Greeck Intellectual Revolution», Proc. Am. phil. Soc.. 116. 225-42.

AMES-LEWIS, F. A.

1971 «Mnemosyne: Book Reviews». Br. J. Aesth., 11, 1, 103 y sigs.

AMMANN, P. J.

1967 «The Musical Theorv and Philosophy of Robert Fludd», J. Warb. Court. Inst., 30. 199-227.

APPEL, A., ROHLF, F. J. y STEIN, A. J.

1979 «The Haloed Line Effect for Hidden Line Elimination», Computer Graphics Q. Rep. of SIGGRAPH-ACM, 13, 2, 80-87 (agosto).

ARNAU, F.

1961 The Art of The Fake. Boston y Toronto, Little Brown.

ARNHEIM, R.

1972 Verso una psicología dell'arte, 2a. edición. Trad. italiana, Turín, Einaudi. (Traducción castellana en Alianza Forma, Hacia una Psicología del Arce. Arte y Entropía, Madrid, 1980.)

1977 Arte e percezione visiva, 2a. edición. Trad. italiana. Milán, Feltrinelli. (Traducción castellana en Alianza Editorial, Arte y Percepción Visual, Madrid, 1979.)

1974 Il pensiero visivo, traducción italiana, Turín, Einaudi. (Traducción castellana en EUDEBA, El Pensamiento Visual, Buenos Aires, 1973.)

1974 «Inverted Perspective in Art: Display and Expression», Leonardo, 5, 125-35.

1979 «Some Comments on J. J. Gibson Approach to Picture Perception», ibíd., 12, 121 y sigs.

ATTEANAVE, F.

1954 «Some Informational Aspects of Visual Perception», Psychol. Rev., 61, 183-93.

BARTKY, S. L.

1969 «Heidegger's Philosophy of Art», Br. J. Aesth. 9, 4, 353-72.

BAUCHER, B.

1979 «The Geometric Baroque», tomado en Borromini, de A. Blunt. The Times Literary Supplement, 4004, 117 (viernes 14 de diciembre).

BEARDSLEY, M. C.

1963 «The Discrimination of Aesthetic Enjoyment», Br. J. Aesth., 3, 4, 291-301.

1966 Aesthetics from Classical Greece to the Present, Nueva York, Macmillan.

BEARDSMORE, R. W.

1973 «Two Trends in Contemporary Aesthetics», Br. J. Aesth., 13, 4, 346-67.

BELL, C.

1958 Art, Nueva York, Putnam.

BELOFF, J.

1960-61 «Some Comments of Gombrich Problems», Br. J. Aesth., 1, 62-70.

BORING, E. G.

1941 Sensation and Perception in The History of the Experimental Psychology, Nueva York, Applecon.

BOSSI, F.

1975 León Battista Alberti, Nueva York, Harper & Row.

BOYNTON, R. M.

1975 «Color Hue and Wavelength», en E. Canerette y M. P. Friedman (comps.), Handbook of Perception, 5: «Seeing», Nueva York, Academic Press, 301-45.

BRACHERT, T.

1971 «A Musical Canon of Proportion in Leonardo's da Vinci Last Supper». Art. Bull., 53, 4. 461-66.

BRIDLEY, G. S.

1970 «Physiology of the Retina and Visual Pathways», Monogr. Physiol. Soc., 6.

BROWNE, A.

1977 «Des Canes Dreams», J. Warb. Court. Inst, 40, 256-73.

BRUSH, S. G.

1976 «Irreversibility and Indeterminism: Fourier (o Heisenberg), J. Hist. Ideas, 37. 4. 603 y sigs.

BYWATER, W. G.

1975 Clive Bell's Eye. Detroit. Wayne State University Press.

CAMPBELL, F. W.

1968 «Trends in Physiological Optics, en W. Reichardt (comp.), Processing of Optical Data by Organisms and Machines, Varenna. Scuola di Fisica E. Fermi, 137-43; Nueva York, Academic Press, 1969.

1977 «Sometimes a Biologist Has to Make a Noise Like a Mathematician», NeuroSciences Res. Prog. Bult., 15, 3, 417-24.

CANTOR, G. N.

1977 «Berkeley. Reich and the Mathematization of the Mid-Eighteenth Century Optics». J. Hist. Ideas. 58. 3. 429-49.

CHENEY, S.

1972 The Theatre: Three Thousand Years of Drama, Acting and Stagecraft, Nueva York. McKay.

CHOUDHUNG, S.

1980 «Examples of My Non-figurative Graphic Works Involves «the Implied». Leonardo, 13. 1. 34 y sigs.

COULTON, J. J.

1977 Ancient Greek Architects at Work. Problems of Structure and Design, Ithaca, Cornell University Press.

DAMPSEY, C.

1972 «Masaccio's Trinity: Altarpiece or Tomb?». An Bull.. 54, 3, 278-80.

DAWIS, J. W.

1979 «A Response to W. Gardner's Observations on the Relationships between Color and Music». Leonardo, 12, 3, 218 y sigs.

DEMENT, W. C.

1964 «Eye Movements during Sleep». en M. B. Bender (comp.), The Oculomotor System, Nueva York. Harper & Row.

DESSOIR, M.

1970 A esthetics and Theory of Art, trad. inglesa, Detroit, Wayne State University Press. Edition original: 1923.

DICKIE, G.

1964 «The Myth of Aesthetic Attitude». Am. Phil. Q.. 1, 1, 56-65.

DINSMOOR, W. B.

1950 *The Architecture of Ancient Greece: an Account of Its History Development*, 3a. edición, Londres.

DOBAI, J.

1968 «William Hogarth and Antoine Parent», *J. Warb. Court. Inst.*, 31, 336-82.

ELGAR, F.

1968 *Mondrian*, Nueva York, Praeger.

ETTLINGEN, H. S.

1978 «The Virgin Snail», *J. Warb. Court. Inst.*, 141, 316.

EYSENK, H. J.

1971 «Factors Determining Aesthetic Preferences Geometrical Designs and Devices», *Br. J. Aesth.*, 11, 154-66.

FEDERICI VESCOVINI GRAZIELLA

1965 *Studi sulla prospettiva medioevale*, Turin, Giappichelli.

FINK, D. A.

1967 «Vermeer's use of the Camera Oscura: a Comparative Study», *Art. Bull.*, 53, 4, 493-505.

FINLEY, G.E.

1967 «Turner: Early Experiment with Color Theory», *J. Warb. Court. Inst.*, 30, 357-65.

FIorentini, A.

1972 «Mach Band Phenomena», en H. Autrum y otros (comps.), *Handbook of Sensory Physiology*, 7/4, Berlin, Heidelberg y Nueva York, Springer.

FLEMING, J. S.

1975 *Authenticity in Art: the Scientific Detection of Forgery*, Crane Russach. -

FRÖHLICH, F.

1971 «The Location of Light in Art: from Rembrandt to Op-Art and Light Environment», *Br. J. Aesth.*, 11, 48-62.

FRY, R.

1966 *Vision and Design*, Cleveland. Wahl.

GABLIK, S.

1976 *Magritte*, Greenwich, Graphic.

GARDNER, W.

1978 «The Relationships between Color and Music», *Leonardo*, 11, 225-253.

GIBSON, E. J. y WALK, R. D.

1960 «The Visual Cliff in Perception: Mechanisms and Models», *Scientific American Readings*, San Francisco, Freeman, 341-48.

GIBSON, E. J.

1950 *The Perception of the Visual World*, Boston, Mass. Houghton Mifflin. (Traducción castellana en Ediciones Infinito, *Percepción del mundo visual*. Buenos Aires, 1974.)

1960 *Pictures, Perspective and Perception*, Boston, Mass., Daedalus, 89, 216-27.

1971 «The information Available on Pictures», *Leonardo*, 4, 27-35.

1978 «The Ecological Approach to the Visual Perception of Pictures», *Leonardo*, 11, 227-35.

GILBERT, C.

1974 «The Egg Reopened again», *Art. Bull.*, 56, 252-58.

GIOSEFFI, D.

1966 «Perspective», en *Encyclopedia of World Art*, 11, Nueva York, 183-221.

GOMBRICH, E. H.

1972 *Arte e Illusione. Studio sulla psicologia della rappresentazione pittorica*, 2a. edición, trad. italiana, Turín, Einaudi. (Traducción castellana en Gustavo Gili, *Arte e ilusión*, Barcelona, 1979.)

1971 *A cavallo di un manico di scopa. Saggi di teoría dell'arte*, trad. italiana, Turín, Einaudi.

(Traducción castellana en Seix Barral, *Meditaciones sobre un caballo de juguete*, Barcelona, 1968.)

1978 *Immagini simboliche. Studi sull'arte nel Rinascimento*, trad. italiana, Turín, Einaudi.

1975 «Mirror and Map: Theories of Pictorial Representation», *Phil. Trans. R. Soc. B.*, TÍO. 19-49.

1976 *The Heritage of Apelles. Studies in the Art of the Renaissance*, Ithaca, Cornell University Press.

1979 «On J. J. Gibson Approach to the Visual Perception in Pictures», *Leonardo*, 12, 174 y sigs.

GOODMAN, N.

1968 *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*, Indianápolis, Bobbs-Merril.

1971 «On J. J. Gibson. New Perspective», *Leonardo*, 4, 359 y sigs.

GREGORY, R. L.

1974 *Concepts and Mechanisms of Perception*, Duckworth.

1973 «The Confounded Eye». en Gregory R. L. y Gombrich, E. H. (comps.), *Illusion in Nature and Art*, Nueva York, Scribner.

HAIGHT, M. R.

1971 «Non sense», *Br. J. Aesth.*, 11, 1, 247-56.

HALON, P. A.

1972 «Toward a New Analysis of the Pictorial Space, of Vincent Van Goeh», An Bull.. 54. 4. 478-92.

HELD, R-, LEBOWITZ, H; W. y TEUBER. H..L.

1978 «Perception», en Handbook of Sensory Physiology, 8, Berlín, Heildeberg y Nueva York. Springer.

HELMHOLTZ. H. von

1909 Handbuch der Physiologischen Optik. trad. inglesa por J. P. C. Southall, Denver.

HOMER, W. L.

1964 Seurat and the Science of Painting, Cambridge, Mass., M. I. T. Press.

HUBEL, D. H.

1977 «Architecture of the Monkey Striate Conex», Neuro Sciences Res. Pros. Bull., 15, 3, 327-33, octubre.

HUBEL, D. H. y WIESEL, T. N.

1962 «Receptive Fields, Binocular Interaction and Functional Architecture in the Ca('s Visual Cortex», 1. Physiol., 160, 106-54.

1965 «Receptive Fields and Functional Architecture in Two Non-striate Visual Áreas (18 and 19) in the Cat», 1. Neurophysiol., 28. 229-89.

HUGHES, R.

1968 Heuven and Hell in Wesiern Art, Nueva York, Stair & Day.

JANSON, H. W.

1970 Sixteen Studies, Nueva York, Abrams.

KAUFMANN, L. y RECK, 1.

1971 «The Moon Illusion in Perception: Mechanisms and Models», en Scientific American Readings, San Francisco, Freeman,260-68.

KATZ.D.

La psicología della forma, trad. italiana, Universale scientifica, Boringhieri, 179. (Traducción castellana en Espasa Calpe, Psicología de la forma, Madrid, 1967.)

KELLY, W. J.

1980 «A Photomontage of a Painting as Seen during Fixation»,

KEMP, M.

1972 «Dissection and Divinity in Leonardo's Late Anatomy», J. Warb. Courtl., Inst. 35, 200-25.

1977 «Leonardo and the Visual Pyramid». ibíd., 40, 128-49.

KEPES, G.

1967 *Language of Vision*, Chicago. Theobald. (Traducción castellana en Ediciones Infinito, El lenguaje de la visión. Buenos Aires, 1969.)

KÓHLER, W.

1961 *La psicología delta Cestali*, trad. italiana, Milán, Feltrinelli. (Traducción castellana en Biblioteca Nueva, *Psicología de la forma*, Madrid. 1972.)

KRIS, E. y KURZ, O.

1980 *La leggenda dell'artista*, (rad. italiana, Turin, Boringhieri.

LEONARDO DA VINCI

Véase *Opere letterarie di Leonardo da Vinci (Le)*.

LEVI D'ANCONA, M.

1977 «An Image not Made by Chance: the Vienna St. Sebastian by Mantegna», en I. Lavin y J. Plummer (comps.). *Studies in Late Medioeval and Renaissance Painting*. New York Universities Press, 98-115.

LUNENBURG, R. K.

1950 «The Matrix of the Binocular Visual Space», *Opt. Soc. Am.*, 40, 10, 627-42.

MAFFEI, L.

1977 «Analysis of Spatial Information: Psychophysics and Neurophysiology», *NeuroScience Rus. Proa. Bull.*, 15, 3, 424-34.

MAFFEI, L. y FIORENTINI, A.

1973 «The Visual Cones as a Spatial Frequency Analyser», *Vision Res.*, 13, 1255-67.

MANNINGS, D.

1973 «Panofsky and the Interpretation of Pictures», *Br. J. Aesth.*, 11, 2, 146-63.

MARCOLLI, A.

1971 *Teoría del campo. Corso di educazione alla visione*, Florencia, Sansoni.

MARR, D. e HILDRETH, E.

1980 «Theory of Edge Detection». *Proc. R. Soc. B.*, 207, 187-217.

MASÓN, W.

1958 «Father Castel and his Color Clavecin», *J. Aesth. Art Critic*, 17, 1, 103-17.

MEAGER, R.

1965 «Clive Bell and Aesthetic Emotion», *Br. J. Aesth.*, 5, 2, 123-32.

MEINEL, E.

1973 «Peripheral Vision and Painting: a Note on the Work of Evan Walters (1894-1951)-», Br. J. Aesth.. 13, 3, 287-97.

MEISS, M.

1970 «The Original Position of Uccello's John Akwood», Art. Bull., 52, 3, 231 y sigs.

MITROO, J. B., HERMÁN, N. y BUDLER. P.

1979 «Movies from Music: Visualising Musical Compositions», Computer Graphics Q. Rep. of SICGRA PH-A CM, 13, 2, 218-25, agosto.

MOOR, E. y SPENCER. H.

1944 «Colour Harmony»./ Opt. Soc. Am., 34, 1134-46.

MORAVIA, S.

1978 «From Homme Machine to Homme Sensible», J. Hist. Ideas, 39, 1 45-60.

MOWNY-ROBERTS, V.

1974 On stage: a History of Theatre, Nueva York, Harp & Row.

MÜLLER, W.

1978 «An Application of Generative Aesthetics to German Late Gothic Ribs Vaulting», Leonardo, 11, 3, 107-10.

NORDENFALK, C.

1973 «Out-Doors-Indoors: a 2000 Years-Old Problem in Western Art». Proc. Am. Phil. Soc.. 117, 4, 233-58.

NORTHROP, F. S.C.

1946 «Leibniz's Theory of Space», J. Hist. Ideas, 7, 2, 422-46.

OGDEN. J.T.

1974 «From Spatial to Aesthetic Distance in the Eighteen. Century», J. Hist. Ideas, 35, 1, 63-78.

1970 «Opere letterarie di Leonardo da Vinci (Le)» The Literary works of Leonardo da Vinci Compiled and Edited from Original Manuscripts}, comp. por J. P. Richter. Oxford, Phaidon.

OSBORNE, H.

1969 «On Artistic Illusion», Br. J. Aesthetics, 9, 2. 109-28.

1977 «Aesthetic Relevance», ibíd-., 17, 2. 291-304.

OVERY, P.

...

1969 Kandinsky: the Language of the Eye, Nueva York, Praeger.

PANOFSKY, E.

1975 Studi di iconología, Turín, Einaudi.

1972 La prospettiva come forma simbólica, Milán, Feltrinelli. (Traducción castellana en Tusquets, La perspectiva como forma simbólica, Barcelona. 1973.)

1968 Idea: a Concept in Art Theory, University of South Carolina Press. (Traducción castellana en Cátedra, Idea. Contribución a la historia de la teoría del arte, Madrid, 1977.)

1971 Early Netherlandish Painting, Nueva York, Harper & Row.

PASTO, T.

1964 The Space-Frame Experience in Art, Nueva York, Barnes.

PASTORE, N.

1971 Selective History of Theories of Visual Perception: 1650-1950, Nueva York, Oxford University Press.

PENROSE, L. S. y PENROSE, R.

1958 «Impossible Objects: a Special Type of Visual Illusion», Br. J. Psychol., 49, 31-33.

PENROSE, R.

1973 «In Praise of Illusion», en R. L. Gregory y E. H. Gombrich (comps.), Illusion in Nature and Art, Nueva York, Scribner, 245-58. .

PIRENNE, M.H.

1962 «Visual Function in Man», en H. Davson (comp.), The Eye, 2: «The Visual Process», Nueva York, Academic Press.

1966 Vision and the Eye, Londres, Chapman & Hall.

1970 Optical Painting and Photography, Londres, Cambridge University Press.

1975 «Vision and Art», en E. C. Carterette y M. P. Friedman (comps.), Handbook of Perception, 5: «Seeing», Nueva York, Academic Press. 434-91.

PODRO, M.

1972 The Manifold in Perception: Theories of Art from Kant to Hildebrandt, Oxford, Clarendon Press.

POLYAK, S. L.

1941 The Retina, Chicago. University of Chicago Press.

1967 The Vertebrate Visual. System, ibídem.

POSNER., D.

1972 «Watteau's Reclining Nude and the "Remedy" Theme», Art Bull., 54, 4, 384-90. "

PRAK, N.L.

1971 «Seurat's Surface Pattern and the Subject Matter», Art. Bull., 53, 3, 367-78.

- PRAZ, M.
 1965 Mnemosine, Milán, Mórdadori.
 1974 Gusto neoclassico, Milán. Rizzoli.
- PRITCHARD, R. M.
 1964 «Rhyiological Nystagmus and Visión», en M. B. Bender (comp.), The Oculomotor System, Nueva York, Harpcr & Row.
- RANDALL, F. B.
 1971 «The Goofy in Art». Br. J.-Aesth., 11,3, 327-40.
- RATCLIFF, F.
 1965 Mach Bañas: Quantitative Studies on Neural Networks in the Retina. San Francisco. Molden Day.
- READ,H.
 1965 The Origin of Form in Art, Nueva York, Horizon Press.
 1963 «Clive Bell», Br. J. Aesth., 5, 2, 107-11.
- RICHARDSON, S.
 1977 Modern Painting and Scientific Thought, Londres y Nueva York, Academie Press." -
- RICHMOND, S.
 1978 «A Discussion on the Pictorial Impossible with References to Nelson Goodman's Analysis- of Fictional Objects», Leonardo, 11, 2. 129 y sigs.
- RICHTER, J. P
 1970 Véase Opere letterarie di Leonardo da Vinci (Le).
- RICHTER, P.
 1969 «Flat Surfaces and Pictorial Depth», Br. J. Aesth., 9, 3, 231-45.
- RODJECK. R. W. . -
 1973 The Vertébrate Recaña. San Francisco. Freeman.
- RÓESE, J. A.
 1979 «Stereoscopic'Computer Graphics for Simulation and Modelling». Computer Graphics Q. Rep. of SIGGRAPH-ACM, 13, 2,41-47.
- RONCHI, V.
 1974 «Perspective Based on a New Optics», Leonardo, 7,2.219-25.
- ROSAND, D.
 1973 «Theatre and Structure: the Art of Paolo Veronese», An Bull., 55, 2, 179-87.

- SALVINI, R.
1977 «Paralipomena on Leonardo e Dürer», en I. Lavin y J. Plummer (comps.), *Studies in Late Medioeval and Renaissance Painting*, New York Universities Press, 377-92.
- SCHLESINGER, G.
1979 «Aesthetic Experience and the Definition of Art», *Br. J. Aesth.*, 19, 2, 167-76.
- SCHMITZ, E. R.
1950 *The Piano Works of Debussy*, Nueva York, Dover.
- SHAKNOVIC, A. R.
1977 *The Brain and the Regulation of Eye Movement*. Nueva York, Plenum Press.
- SHAPIRO, M.
1968 *Cézanne*, Nueva York, Abrams.
- SMITH, C. S.
1972 «Metallurgical Foot-Notes to the History of Arts», *Proc. Am. phil. Soc.*, 116, 2, 97-135.
- SOLMSEN, F.
1978 «Platonic Values in Aristotele's Science», *J. Hist. Ideas*, 39, 1,4-23.
- STEWART, J.
1980 «Louis Comfort Tyffany and his Glasses», *Arts and Antiques*, 102-09.
- TATARKIEWICZ, W.
1970 *History of Aesthetics*, La Haya y París, Mouton; Varsovia, PWN.
1971 «What is Art. The Problem of Definition Today», *Br. J. Aesth.*, 11, 1, 134-53,
- THRANE,G.
1977 «Berkeley's Proper Object of Vision», *J. Hist. Ideas*, 38, 2, 243-61.
- TOLANSKY, S.
1963 *Optical Illusions and Scientific Measurement*, Penguin Science Survey.
- TOLSTOI, L.
1969 *What is Art?*, Londres, Oxford University Press. (Traducción castellana en Maucci, ¿Qué es el arte? Barcelona, 1902.)
- TOPPER. D. R.
1977 «On Interpreting Pictorial Art: Reflections on J. J. Gibson Invariant Hypothesis», *Leonardo*, 10, 5, 295-300.
- VAN LOON, H. W.

1930 Rembrandt Harmeszoon van Rijn. The Life and Times of Rembrandt, La Haya.

VANTAGERLOO, G.

1968 "Symmetrie and Proportions". Leonardo. 1. 313-17.

WALKER, D.P.

1967 "Kepler's Celestial Music", J. Warb. Count. Inst.. 30. 229-50.

WARD, J. L.

1975 «Hidden Symbolism in Jan Van Eyck Annunciations», Art Bull.. 57. 2, 196-220.

WEISSMANN, L. D.

1972 The Visual Arts as Human Experience, Englewood Cliffs, Prentice Hall.

WHITE, C.

1977 English Landscape: 1630-1850. New Haven. Yate Center for British Art.

WHITE, J.

1967 The Birth and Rebirth of Pictorial Space. Boston, Boston Book and Art Shop.

WHITEFIELD, T. W. A. y SLOTTER, P. E.

1978 «Colour Harmony: an Evaluation». Br. J. Aesth., 18, 2, 199-208.

WIRTH, A.

1979 «Kandinsky and the Science of Art», Br. J. Aesth., 19, 4, 361-65.

WITTKOWER, R.

1960 «The Changing Concept of Proportion», Daedalus, 89, 199-215.

WITTKOWER, R. y CÁRTER, B. A. R.

1953 «The Perspective of Piero della Francesca's Flagellation», J. Warb. Court. Inst.. 16. 292-323.

WÖLFFIN, H.

1922 Principles of Art History, Nueva York, Dover. (Traducción castellana en Espasa Calpe, Conceptos fundamentales en la historia del arte, Madrid. 1969.)

1958 The Sense of Form in Art, Nueva York, Chelsea.

YARBUS, A. L.

1967 Eye Movements and Vision. Nueva York. Plenum Press; Moscú, NAUKA, 1965.

YOLTON, J. W.

1979 «As a Looking-glass: Perceptual Acquaintance in Eighteen Century». Br. J. Hist. Ideas, 40, 2. 207-34.

Para Pitágoras, el ojo emite un haz de rayos que va a golpear los objetos. Según Demócrito, son los objetos los que envían al espacio las imágenes de sí mismos, las llamadas éidola. Leonardo hace del ojo el punto central de su investigación sobre la realidad. Para él sólo existe una infinita lluvia de rayos que provienen de todas direcciones. Kepler comprende que la imagen del cristalino, ópticamente invertida, es enderezada por el intelecto...

Ruggero Pierantoni ha dedicado al ojo un ensayo que está elaborado en equilibrio entre la anatomía, la fisiología y la historia de la cultura. En efecto, el libro recorre las etapas más significativas de la investigación sobre el ojo, desde la Antigüedad hasta hoy: una investigación que incluye la física y la metafísica, las artes, la psicología, que crea nuevos mitos y vuelve a lanzar los viejos. Detrás de cada hipótesis hay siempre una ideología bien precisa sobre la visión, una serie de modelos interpretativos. De ahí que en estas páginas no se hable solamente de Descartes, Newton, Berkeley, Golgi, sino también de problemas de perspectiva, de representaciones del espacio, de percepciones visuales, desde Giotto al *op-art* y a las imágenes producidas matemáticamente por las computadoras. Ruggero Pierantoni (Roma, 1934) se ha especializado en el estudio de los aspectos biofísicos de la comunicación en los animales, trabajando en el Max Planck Institut de Tubinga y el California Institute of Technology. Actualmente es investigador en el Istituto di Cibernetica del CRN en Camogli.