

# Imágenes, conocimiento y educación. Reflexiones desde la historia de la representación visual en las ciencias \_\_

María Luisa Ortega

“Lo que han de aprender los discípulos se les debe proponer y explicar tan claramente que lo tengan ante sí como los cinco dedos de su mano. Para aprender todo con mayor facilidad deben utilizarse cuantos más sentidos se pueda. Deben ir juntos el oído con la vista y la lengua con la mano. No solamente recitando lo que deba saberse para que lo recojan los oídos, sino dibujándolo también para que se imprima en la imaginación por medio de los ojos... Para este fin, será bueno que todo lo que se acostumbra a tratar en clase esté pintado en las paredes del aula, ya sean teoremas y reglas, ya imágenes o emblemas de la asignatura que se estudia.”

COMENIUS, *Didáctica Magna*

Las palabras del célebre pedagogo moravo han sido parafraseadas una y otra vez a lo largo de los siglos en el ámbito del arte y la ciencia del educar. Los sentidos, en especial el sentido de la vista, se han presentado como clave de la iniciación en los nuevos conocimientos y, por tanto, las imágenes convertidas en fuentes de observación vicaria o

La historia del papel de las imágenes en la educación está íntimamente ligada al diferente valor y a las diferentes funciones epistémicas, simbólicas y emocionales que a las representaciones se les han asignado en el desarrollo de la cultura occidental, así como a los grandes movimientos y tendencias en el uso social, político y religioso de las mismas.

analítica de lo real, o en simple apoyo a la memoria o impresión en el espíritu, se han invocado repetidamente como instrumentos privilegiados en la tarea. La exhortación de Comenius al uso no sólo de las cosas situadas ante los sentidos, por medio de autopsia, como él lo denominaba, sino recurriendo a modelos o representaciones cuando el natural faltaba (Comenius, 1640/1986: 197 y ss.) adquiere todo su sentido en el contexto en el que su obra ve luz, la del nacimiento de la ciencia moderna, la retórica por ésta manejada y los usos que comienza a asentar. A su confianza en que "la verdad y la certeza de la ciencia no estriban más que en el testimonio de los sentidos" (p. 199), empirismo de clara inspiración baconiana, se venía a añadir lo que se había convertido en "práctica constante en los botánicos, zoógrafos, geómetras, geodestas y geógrafos que suelen presentar sus descripciones o demostraciones acompañadas de figuras" (p. 201). El uso de modelos o imágenes, que Comenius reclama fueran construidos específicamente para el uso de las escuelas, era ya una práctica normalizada en las ciencias,<sup>1</sup> con lo

que su introducción en la enseñanza venía derivada de las transformaciones que se había producido en el ámbito del saber.

Pero en su obra pesaba también otra tradición iconográfica que, mediada por el humanismo, tenía sus orígenes en los usos religiosos medievales: aquella de impresionar las mentes por el sentido de la vista no sólo en una dimensión cognitiva, diríamos, sino también emocional, devocional. Sus repetidos llamamientos a dibujar en las paredes imágenes o emblemas que impresionen los sentidos sin duda remitía de forma inmediata a los métodos nemotécnicos renacentistas que recuperaba las recetas de los oradores clásicos para integrarlas en la retórica de la nueva filosofía natural (Yates, 1966/1974; Slawinski, 1991) y a esos niños de *La Ciudad de Dios* de Campanella que aprendían las ciencias sin apenas darse cuenta gracias a los muros ilustrados. Pero estas prácticas humanistas no pueden entenderse sin la tradición religiosa anterior que en el Renacimiento y fundamentalmente en el Barroco será recreada para la evangelización y el adoctrinamiento depurando las funciones

---

1. El texto de uno de los capítulos que recomienda el dibujo en las paredes merece la pena recordarse por cómo manifiesta elementos característicos de la retórica de la ciencia moderna, desde la preponderancia de los sentidos y la reelaboración de la antigüedad a la teología natural: "También reportará gran utilidad que el contenido de los libros se reproduzca en las paredes de la clase, ya los textos, ya dibujos de imágenes o emblemas que continuamente impresionen los sentidos, la memoria y el entendimiento de los discípulos. Los antiguos nos refieren que en las paredes del templo de Esculapio se hallaron escritos los preceptos de toda la medicina que transcribió Hipócrates al visitarle. También Dios, Nuestro Señor, ha llenado este inmenso teatro del mundo de pinturas, estatuas e imágenes, como señales vivas de su Sabiduría, y quiere que nos instruyamos por medio de ellas." (Comenius, 1640/1986: 187). La última frase es especialmente interesante no sólo por suponer el clásico llamamiento a leer en el Libro de la Naturaleza como forma de conocimiento, sino también porque la figura de Dios como el primer creador de imágenes será uno de los argumentos que los teólogos españoles de la Contrarreforma utilizarán para reinstaurar y reforzar el culto a las imágenes.

didácticas, memorísticas y devocionales de las imágenes (Gubern, 1999; Gruzinsky, 1994).

La historia del papel de las imágenes en la educación está íntimamente ligada al diferente valor y a las diferentes funciones epistémicas, simbólicas y emocionales que a las representaciones se le han asignado en el desarrollo de la cultura occidental y a los grandes movimientos y tendencias en el uso social, político y religioso de las mismas. Las imágenes siempre tuvieron, desde el origen de la cultura humana, valores informativos junto a otros de naturaleza simbólica, ritual o religiosa. Y en la historia de la comunicación humana han convivido las representaciones con vocación de imitar la experiencia visual, de reproducir segmentos de lo real y significar (e incluso sustituir) aquello que muestran, las denominadas imágenes-espejo, con aquellas que manifiestan una voluntad de ocultación, de significar algo diferente a lo muestran o aparentan, las denominadas imágenes-laberinto (Gubern, 1999).

No obstante, pueden encontrarse algunos puntos de inflexión significativos sobre los valores y funciones que las imágenes van adquiriendo y desempeñando de manera privilegiada con el transcurso de los siglos en el ámbito que nos ocupa. Así, la función hegemónica de las representaciones visuales durante la Edad Media, como ya se ha señalado, fue eminentemente devocional y piadosa, una función didáctica que la destinaba a impresionar y a emocionar los

espíritus mientras enseñaba elementos de la Historia Sagrada, de ahí que su valor de representación dependiera de la palabra: ilustraba o traducía en imágenes lo que los textos narraban. Con la modernidad la imagen adquiere autonomía respecto a la palabra, empieza a representar las obras de la naturaleza y del hombre de forma directa adquiriendo por tanto un valor de representación ligado a las nuevas funciones epistémicas que comienzan a desempeñar de manera hegemónica (Aumont, 1992). Su función didáctica privilegia ahora el valor de sustituto del objeto natural o artificial que representa o, como veremos, el valor explicativo respecto a la realidad que los sentidos nos muestran.

En uno y otro ámbito cultural se han disputado similares batallas a favor y en contra del uso de las imágenes como herramientas educativas en su más amplio sentido, porque similar era batalla por atrapar los espíritus de las gentes. El II Concilio de Nicea podrá fin a la primera gran querrela; la evangelización española en las Indias se moverá entre la iconoclastia franciscana original, y la apertura al uso moderado de la imagen como herramienta para la memoria, a la explosión de la imagen espectáculo barroca por la que la Iglesia de la Contrarreforma ataca la iconoclasta Reforma, ayudada por los métodos pedagógicos de la Compañía de Jesús. Como ha mostrado magníficamente Barbara Maria Stafford en su *Enlightenment Entertainment and the Eclipse of Visual Education* (1994/1999), la

ciencia renacentista y barroca será heredera de los jesuitas en la explotación didáctica de las tácticas ilusionistas de la persuasión visual en la forma de recreaciones matemáticas, espectáculos científicos y experimentos públicos que pretendían llegar a todos aspirando una especie de instrucción popular. En su seno se desarrollan algunos instrumentos básicos de nuestra tecnología educativa, desde la depuración del uso de la linterna mágica a los juegos y divertimentos científico-instructivos o las potencialidades de la demostración por estos medios, en un espacio de contornos movedizos donde el experimentalista distaba poco en sus artes del mago o del artista callejero, donde el conocimiento o las capacidades racionales corrían el riesgo de quedar subyugadas o anuladas por el impacto emocional. De ahí la suerte de "Reforma" que ante dichos excesos emprenderá la Ilustración, donde la cultura poscartesiana de la abstracción restaba a los sentidos un valor hegemónico en el camino del conocimiento. En este sentido, la Revolución Francesa no será sino un campo de batalla privilegiado para, observar el enfrentamiento entre concepciones alternativas de pensar los mecanismos de enseñanza/propaganda y de educación popular en relación con las formas de conocimiento y las diferentes ciencias.

Estas guerras antiguas nos sitúan en cercanos debates, o sencillamente diferencias de enfoques, cuando se plantea la introducción de documentos visuales y audiovisuales en la enseñanza en nuestros días. El argumento de

la "motivación" no dista mucho del recurso al espectáculo para fascinar y atrapar a los espíritus no iniciados. La tensión entre lo cognitivo y lo emocional sigue presente como un eje de reflexión como si la propia historia del conocimiento y de las disciplinas que enseñamos no fueran parte integrante de la historia de las imágenes que consumimos dentro y fuera de los ámbitos académicos, como si éstas fueran una creación del mundo de los medios.

Nuestro propósito en las páginas que siguen es reconstruir a vuela pluma los principales puntos de referencia histórica en las relaciones entre las representaciones visuales y las ciencias, los diferentes papeles que a las imágenes se les asignado en la construcción y la comunicación del conocimiento en función tanto del desarrollo de las disciplinas como de los diferentes métodos de producción y reproducción icónica, que pasan a inscribirse entre las "tecnologías intelectuales" (Debray, 2001: 221). Y lo hacemos desde la convicción de que la historia puede ofrecernos un campo de reflexión sobre el uso didáctico de la imagen en las ciencias físicas y naturales y las ciencias sociales. Pues si irreflexiva ha sido en ocasiones la introducción de la dimensión visual o audiovisual bajo los auspicios de la motivación extrínseca de los alumnos, no menos irreflexivos, por miméticos y convencionales, pueden ser los usos de las representaciones abstractas e icónicas que se utilizan en la enseñanza como mera réplica, tradición y convención respecto a su uso en el contexto de la ciencia "profesional".

Como antes indicábamos, el encuentro entre las imágenes y el conocimiento es un producto fruto de una coyuntura histórica por la que, junto a las funciones simbólicas, estéticas y rituales, se asigna a las representaciones visuales un valor cognitivo y epistemológico de primer orden. Este encuentro viene condicionado por varios factores. El primero de ellos, el descubrimiento, o invención, de la perspectiva lineal por la que se alcanza un primer código para la reproducción de objetos en el espacio de manera invariable a pesar de la escala, el ángulo o la perspectiva, que permite una relación bidireccional entre el objeto y su representación y que crea una consistencia óptica antes no conocida (Ivins, 1984; Latour, 1990). Las imágenes consiguen así una estabilidad geométrica y los objetos se convierten en "portables" y, por ende, comparables (las imágenes se hacen comparables entre ellas y con el objeto que representan), dos virtualidades de trascendencia crucial para el conocimiento y el desarrollo de la ciencia que no harán sino incrementarse con las capacidades de la imprenta, conformándose una verdadera racionalización de la mirada (Ivins, 1984) de enormes consecuencias. Elisabeth Eisenstein (1979) nos enseñó que si la imprenta supuso un punto de inflexión crucial en el ámbito del saber en lo relativo a la reproducción y circulación de textos, más relevante fue su aparición en lo que a las imágenes se refiere. Por primera vez, las representaciones visuales ligadas al saber, principalmente los mapas y las representaciones botánicas y zoológicas, comienzan a alcanzar una legitimidad

como portadoras y generadoras de conocimiento gracias a su estabilidad; la repetición y cotejo de observaciones tomando como base una representación comienza a ser posible. Si en la era de los copistas la degeneración de los textos se veía frenada por la convencionalidad de la escritura, la estabilidad de imágenes era imposible de controlar, pues cada copia que lo alejaba del original suponía una degradación y una recreación que hacía inviable la rectificación y acumulación de datos y conocimientos sobre la base de una representación visual inicial. Son muchos y significativos los ejemplos que Ivins y Eisenstein nos ofrecen acerca de cómo es la propia expansión de la obra impresa la que va poniendo de manifiesto las inconsistencias entre los textos y las imágenes del saber heredado de los antiguos que ayudan a entender la desconfianza de las autoridades clásicas respecto al valor de las imágenes, como la manifestada por Plinio el Viejo en su *Historia Natural*: "las imágenes son muy susceptibles de inducir a error, especialmente cuando se requieren tantos colores para imitar a la naturaleza con cierto éxito; además, la diversidad de copistas de las pinturas originales, y sus distintos grados de habilidad, aumentan muy considerablemente las probabilidades de perder el necesario grado de similitud con los originales..." (citado por Ivins, 1975). Mientras manifestaba las inconsistencias, la imprenta mostraba igualmente las nuevas posibilidades de estabilidad y fiabilidad que la impresión ofrecía para las representaciones visuales. Y así la retórica de la nueva ciencia puede

hacer un llamamiento a mirar al libro de la Naturaleza antes que a los libros de los hombres con la certidumbre de que el nuevo conocimiento generado por la experiencia podrá reproducirse en la forma de textos e imágenes inmutables. Junto a estos factores —la perspectiva, la imprenta, la retórica de la ciencia moderna— un cuarto factor entra en ejercicio en la legitimación de la imagen como instrumento de conocimiento: la defensa de la pintura sobre otras artes como más digna para representar las obras de Dios, labor acometida desde el universo del arte.

A partir del siglo XVI comienza a generarse un nuevo corpus de imágenes directamente diseñadas para funcionar epistémicamente y con valor identificativo de forma complementaria, pero significativamente independiente, a los textos. La imagen ya no será una traslación visual de la descripción verbal, como aquel percebe del *Hortus Santitatis* (1491) al que el copista representaba, siguiendo al pie de la letra el texto, como un pez que se come los barcos y está siempre boca abajo (Ivins, 1975). Las disciplinas donde dominan unos u otros paradigmas de visualidad —de los más identificativos, como la historia natural y la anatomía, algunas prácticas geográficas o la ingeniería civil y militar, a los más explicativos y abstractos, como los de la geografía, la filosofía natural, las matemáticas y la astronomía— comienzan a crear y depurar usos y convenciones de representación visual. Y se generan sistemas de lectura cruzada entre los textos y las ilustraciones.

En 1543 se publica *De Humani Corporis Fabrica* de Andreas Vesalio, considerada como el acta de nacimiento de la anatomía moderna, monumental obra resultado de una doble reivindicación contra la tradición médica imperante: el uso de la ilustración, a la que se oponían los contemporáneos por su ausencia entre los autores clásicos, y de la nueva identidad del médico y cirujano con el escalpelo en la mano aprendiendo directamente de la naturaleza. En ella están naturalizadas las convenciones de referencias, secuenciación de la lectura y complementariedad entre imagen y texto que en su *Epitome* (1543), publicada algunas semanas después, se detenía en explicar a los estudiantes y sobre las que hoy apenas reparamos, obra que tuvo mucho más éxito y difusión que *De Fabrica*.

En el ámbito de la filosofía natural pronto comienzan a generarse y a asentarse, entre los siglos XVII y XVIII, las convenciones de representación visual que hoy siguen manejándose en las ciencias físico-matemáticas y experimentales, imágenes que en su mayoría se movían entre la representación de condiciones experimentales para la comunicación especializada —destinadas a facilitar la reproductividad de los experimentos—, la idealización de los experimentos y sus resultados con propósitos didácticos y el desarrollo de imágenes teóricas (diagramas y gráficos) que aspiraban a representar bien la matematización de fenómenos físicos o la estructura subyacente de los mismos, haciendo visible las causas ocultas que

explicaban lo que acontecía bajo el mundo de la percepción cotidiana (Hackmann, 1993; Roche, 1993). Por el camino, a lo largo de los siglos, se han perdido otras imágenes, los magníficos frontispicios y páginas de título alegóricas que a través de imágenes laberinto legitimaban la nueva filosofía experimental frente a las formas de conocimiento precedentes, imágenes hoy sustituidas en nuestros libros de texto por galerías de retratos de los padres fundadores de la ciencia moderna que hoy ya no necesitan defender su forma de conocer el mundo frente a modos alternativos de saber.

Los procesos de consolidación de dispositivos teóricos iconográficos y lenguajes visual con potencia cognitiva en las ciencias han estado ligados a menudo a la institucionalización y profesionalización de las disciplinas, a la toma de conciencia de una comunidad científica de su especificidad disciplinar, de ahí que su estudio no sea un objeto de análisis marginal, sino que permite explicar aspectos sustantivos de la historia de la ciencia. Así lo demostró Martin Rudwick (1976) al estudiar el surgimiento del complejo lenguaje visual de la geología, proceso que se demora, como la generación de una identidad disciplinar, hasta finales del siglo XVIII y principios del XIX. Los mapas y secciones geológicas y la representación fuertemente convencionalizada del paisaje geológico corrieron paralelos a la definición teórica de su objeto de estudio y la autoconciencia de la disciplina y de sus practicantes. Si las secciones geológicas se

presentaban como una novedad que requería largas páginas de explicación para el lector en los trabajos que generó el estudio del terremoto de Lisboa en 1755 (Keller, 1998), cien años después se habían convertido en un lenguaje naturalizado que los profesionales consideraban de lectura tan inmediata como los geólogos contemporáneos.

Junto al devenir histórico de las disciplinas y los cambios teóricos y pragmáticos en el seno de las mismas, otro elemento ha venido a determinar las formas de visualidad en las ciencias: los modos en las artes plásticas. Si las imágenes anatómicas de Vesalio asentaban convenciones de representación anatómica en el marco de un ejercicio artístico y estético indisolublemente ligado a la cultura y al gusto renacentista, lo mismo ocurría con otras disciplinas. El desarrollo de la iconografía en la historia natural entre los siglos XVI y XIX (De Pedro, 1999) muestra a la perfección cómo los requisitos de una buena imagen científica se establecen conforme tanto al paradigma científico que los cobija —que determina los rasgos y los contextos naturales relevantes a la hora de representar los especímenes con vistas a su descripción, identificación y clasificación— como a los paradigmas artísticos estéticos y técnicos que, determinando parámetros relativos a las formas, volúmenes y distribución visual de la información, otorgan verosimilitud y legibilidad a la imagen en el contexto cultural en el que está destinada a funcionar. Como ya señalara Ivins (1975), las técnicas y procedimientos del dibujo y

del grabado imponían redes de racionalidad que se superponían a las científicas en las formas en que se construía y comunicaba el conocimiento visual en el mundo del saber. Quizás, como nos mostró Svetlana Alpers en su ya clásica obra *El arte de describir* (1983/1987) para el siglo XVII, los programas intelectuales e iconográficos de las ciencias y las artes se hallan en ocasiones mucho más cercanos de lo que cabría esperar, y de ahí que las relaciones entre la ciencia y el arte sigan siendo un fructífero objeto de estudio y reflexión.

De hecho fue en el ámbito de las artes, si bien de la mano de una figura excepcional como la de Leonardo, donde se generó e inventó el concepto de la imagen como sustituto didáctico del objeto: es en la imagen, en tanto sustituto didáctico, y no en el fenómeno observado, donde reside el conocimiento del mismo. En contra de lo que una mirada ingenua percibe en el realismo a veces perturbador de los dibujos anatómicos de Leonardo, estas imágenes se hallan lejos del retrato que atrapa una única y genial observación para constituirse en una suerte de “informes” médicos resultado de múltiples y conscientes observaciones y disecciones a partir de las cuales se realiza una síntesis visual que aísla, describe y nombra lo relevante a partir del caos visual. Es a través de esta imagen, de esta síntesis de la que sólo la “ciencia del pintor” es capaz, como es posible acceder a la verdad (De Pedro, 1999). La capacidad de representación, como sustitución, de la

imagen icónica reside en el caso del dibujo científico no en que constituya una reproducción fidedigna de la visión, en que ofrezca al espectador o al lector una mirada vicaria sobre la realidad —aspecto en el que se basará buena parte de la defensa y la legitimidad de la fotografía como dispositivo “objetivo” de representación de lo real— sino precisamente porque va más allá de las apariencias convirtiéndose en una explicación del mundo, al menos del fenómeno representado. Como expresará sucinta y tajantemente Monique Sicard (1991: 3), la fotografía naciente fue la expresión de una ciencia que deseaba comprender, el dibujo de aquella que quería explicar.

Precisamente la ambivalencia entre estas dos dimensiones comunicativas de la imagen en el ámbito de las ciencias, de la imagen como retrato, copia o reproducción de la visión y la observación —imagen que podría constituir una imagen primaria sobre la que se operará el análisis para la producción de conocimiento—, y la imagen como síntesis que, independientemente de su soporte o forma de producción funciona como instrumento de (de)mostración mediado y construido por la disciplina, ocasiona a menudo confusión en el uso didáctico de las imágenes en la enseñanza. Y junto a ello opera igualmente el uso espectacular de la imagen, esos usos retóricos de la imagen que asociábamos a la cultura barroca destinados a convencer en el ámbito de la escuela y de la educación ciudadana, pero también las prácticas científicas y sociales



más modernas ligadas al uso de la fotografía y de la imagen en movimiento como pruebas de existencia de lo real independientemente de su naturaleza representativa. La fascinación de la mirada y la capacidad demostrativa asociada a la imagen ha condicionado y creado toda una tradición de comunicación pública de científica que llega hasta nuestros días en revistas, exposiciones y programas audiovisuales y que ha interactuado con la didáctica y la educación formal de manera muy similar a lo largo de los siglos.

La fascinación que las imágenes científicas podían producir se pusieron de manifiesto muy pronto cuando la microscopía, a través de una obra como la *Micrographia* (1665) de Robert Hooke, inaugura una tradición iconográfica capaz de presentar universos visuales casi oníricos, donde parecían abolirse o relativizarse los referentes espaciales que la perspectiva había domesticado, una tradición que no hará sino incrementar su atractivo en la cultura popular con el devenir de los siglos. Pero si traemos a colación la obra de Hooke —por otra parte, central en la legitimación de la nueva filosofía experimental como forma de conocimiento de la naturaleza y excepcional defensa del empirismo visual y de su importancia en la aprehensión de la verdad— es porque nos permite, además, volver

a nuestra línea central de reflexión en torno a la historia de las imágenes en la ciencia y hablar de otro importante punto de inflexión. El hecho de que para Leonardo fuera la “ciencia del pintor” la única capaz de mirar y representar la verdad suponía una tajante división social y epistemológica de funciones entre el dibujante y el científico. En su prefacio a la *Micrographia*, Hooke realizaba un excepcional ejercicio descriptivo de la metodología de observación microscópica “para descubrir la verdadera apariencia” y la “forma verdadera” del objeto, sólo tras lo cual comenzaba a realizar sus dibujos —única forma de hacer públicas y compartir las observaciones micrográficas, como hacía en las sesiones semanales de la Royal Society—, dibujos que servirían, junto a instrucciones precisas, como base del trabajo de los grabadores. Pero para ello, para hacer los dibujos y trasladarlos a su forma impresa, no había una “corrección de método”, sólo un compromiso “sincero” para producir un registro “fiel” de la apariencia de las cosas observadas (Dennis, 1989; Blum, 1993: 10-12)<sup>2</sup>. En el contexto de legitimación social y cognitiva de la nueva filosofía experimental, primaba la capacidad de hacer públicas las observaciones de manera transparente, de construir una comunidad de adeptos al nuevo método de estudio de la naturaleza en la que todas las observaciones estuvieran

2. El artículo de Michael Aaron Dennis realiza un interesantísimo análisis de la “pedagogía silenciosa” contenida en la *Micrographia* y del proceso de enseñar a ver y a dibujar, fundamental en estos momentos de legitimación de los nuevos procesos del conocer, como lo es en la iniciación de cualquier novato en la cultura científica.

igualmente colegiadas sin diferencias de rango y sin que fuera necesario una mirada experta o inteligente para garantizar su calidad. Como argumenta a la perfección el trabajo de Dennis (1989: 323-324), aunque la "verdadera filosofía" de Hooke residía en la circulación de la experiencia sensoria desde los ojos y las manos, a través de la memoria y la razón, de nuevo a manos y ojos, una segunda retórica anulaba este proceso necesario, y los practicantes de la microscopía educarían su visión para capturar las cosas en sí mismas y harían pasar sus experiencias sensoriales perfeccionadas sin interferencia de la memoria o la razón para que la "mano sincera" las registrara. Y para el proceso de impresión, confiaba en la sinceridad de los grabadores, diríamos más bien en su *savoir-faire*, por el que las convenciones de representación del grabado contemporáneo eran capaces de representar esas apariciones a través de una trama de líneas con las que definir luces, contornos y texturas que el lector contemporáneo interpretaba adecuadamente.<sup>3</sup>

Dos siglos después, el botánico alemán Matthias Jacob Scheleiden, que defendía el uso del microscopio como definitorio del trabajo del botánico, en un contexto en el que la historia natural, una ciencia

descriptiva, va dando paso a la biología, una ciencia experimental, demandaba en su *Grundzüge der Botanik* (1842/43) la necesaria formación del botánico en las habilidades del dibujante (De Chadarevian, 1993). Para ver, afirmará, es necesario saber, como es necesaria una larga práctica y familiaridad con el objeto particular, deficiencias que explican a menudo el problema con la reproducción de las observaciones. Desplazaba así la discusión sobre la fidelidad, la honestidad o la mirada sin prejuicios, idea ésta última que sus colegas anteriores, en plena efervescencia romántica, habían sublimado e identificado con la mirada del artista y que habían añadido a otras procedentes de la retórica experimentalista tradicional que vimos en Hooke. "¿Quién preguntaría a un niño sobre la distancia aparente de la Luna esperando una respuesta correcta confiando en su mirada sin prejuicios?", preguntaba Scheleiden (De Chadarevian, 1993: 537). Además las capacidades del dibujante asimiladas en el perfil profesional del botánico permitían controlar la observación personal, para producir registros inalterados de los datos observacionales y secuencias temporales de observación de las etapas de desarrollo de un fenómeno. La producción de imágenes se proponía ya como una práctica central, y

3. Curiosamente la historia de la imagen científica nos ofrece casos en los que convenciones del grabado se traducen y se trasladan a convenciones disciplinares. Así, en las representaciones que los arqueólogos realizan hoy de objetos líticos, las líneas, aparentemente idénticas a aquellas que en imágenes similares del XIX representaban contrastes de luz y relieves, se convierten en códigos por los que se representa el proceso de fabricación del útil, indicando la dirección de la percusión (Sicard, 1998: 229-231).

no periférica, de la actividad científica; las imágenes ya no eran únicamente necesarias para la comunicación pública y la legitimación de los nuevos principios de la filosofía experimental, sino que eran partes indisolubles del proceso mismo de construcción del conocimiento y cargadas de teoría.<sup>4</sup> El científico era el único capaz de canalizar la mirada, aislar lo realmente relevante y construir así una representación “científica” del objeto, fuera ésta un registro de observación o una imagen de síntesis. En este contexto, los dibujos de Santiago Ramón y Cajal, que posiblemente vengan a la mente del lector en este punto, son manifestación del lugar que un determinado modo de producción y circulación que las imágenes microscópicas habían ya alcanzado.

El siglo XIX, en el que asientan estas prácticas, es el escenario del nacimiento de la iconosfera moderna, de un mundo de imágenes con las que la sociedad humana comienza convivir y que se convierten en una segunda realidad. Por una parte, la imagen impresa adquiere un desarrollo inusitado y una expansión que alcanza cada vez a más ámbitos sociales. Enciclopedias colosales o populares, revistas ilustradas

que diversificaban sus públicos, manuales técnicos destinados a la formación de obreros, la prensa ilustrada (y a finales de siglo, la prensa gráfica) democratizan y fomentan progresivamente el conocimiento visual: hombres y mujeres se acostumbran a adquirir buena parte de la información y de su conocimiento sobre el mundo con el apoyo de las imágenes. En las escuelas, los modelos de cera, los especímenes biológicos y los dibujos y mapas murales, cuyo estudio revela interesantes elementos sobre la ciencia del momento (Bucchi, 1998a), se generalizan como herramientas educativas. Las conferencias públicas y populares, enriquecidas por las proyecciones de linterna mágica —un aparato de visión que generaba igualmente nuevos espacios de ocio y diversión al alcance de casi todos— o por las fascinantes imágenes que proyectaban los microscopios solares,<sup>5</sup> por los que se compartía públicamente una mirada antes reservada al científico en su laboratorio, familiarizaban a los públicos de las ciudades con paisajes, gentes y ciudades lejanas, con historias y noticias más cercanas y también con imágenes insólitas de fenómenos cotidianos. Los dioramas, las exposiciones universales, los museos, los zoológicos de animales y los “zoológicos humanos” (Bancel et

4. Rudwick (1976) señala igualmente que hacia mediados del siglo XIX se ha convertido en una práctica cada vez más frecuente que el geólogo (o su mujer), al menos en el entorno británico, sea quien dibuje, dejando al margen el papel tradicional del dibujante. Sin duda, como señala Rudwick, esta expansión de las capacidades artísticas se haya vinculada al contexto cultural, marcado por el Romanticismo y sus temáticas naturalistas, por el que las clases sociales ociosas adquieren la conciencia visual desarrollada en la prácticas de las artes plásticas.

5. Estos instrumentos, que se perfeccionan hacia mediados del XIX con propósitos pedagógicos (Sicard, 1998: 111-112), pasarán posteriormente a utilizarse en espectáculos públicos. Lamentablemente, se carece aún de estudios suficientes sobre su utilización, expansión y naturaleza en estos contextos de consumo cultural.

al. 2002)<sup>6</sup> y otros foros de esparcimiento e ilustración comenzarán a generar estrategias y discursos de comunicación científica donde el espacio y el desplazamiento se conjugan con formas convencionales de comunicación visual para crear una ilusión de realidad engañando a los sentidos, ilusión que tanto buscaron los hombres del barroco.

Pero será la otra pasión de Cajal, la fotografía, la que irrumpa y modifique la relación entre el hombre, el mundo y sus representaciones visuales, y constituya un nuevo punto de inflexión en la relación entre las imágenes y la ciencia. Aunque la primera fotografía de la historia fuera realizada por Nicéphore Niépce entre 1826 y 1827, su fecha de nacimiento oficial se consigna 1839, cuando François Arago anuncia ante la Académie des Science primero, en la Cámara de diputados después, el descubrimiento de Daguerre sin develar los procedimientos, pero presentándolo como un gran descubrimiento que Francia donará al mundo y que contribuirá poderosamente al progreso de las ciencias y artes.<sup>7</sup> Aunque el daguerrotipo triunfará y se expandirá

rápidamente y de manera inusitada gracias a los usos sociales que la burguesía en ascenso le conferirá como instrumento de autorrepresentación (Freund, 1977/1986),<sup>8</sup> la legitimación "científica" del dispositivo por parte de Arago preconizaba la alianza que la fotografía iba a establecer, sobre todo en la segunda mitad del siglo XIX, con la construcción de evidencias ligadas a instituciones y prácticas de observación, registro y conservación indisolublemente ligadas al desarrollo de las sociedades industriales (Tagg, 1988). Será pronto aceptada como prueba en procedimientos administrativos, incorporada a las prácticas policiales y utilizada por los estados para dar fe de sus obras de progreso.

En sus comunicaciones a la Académie des Sciences, Arago señalaba los beneficios que ciencias como la fisiología y la astronomía obtendrían, en la medida en que el daguerrotipo podía convertirse en un dispositivo de registro secuencial y automático de imágenes, para el estudio de la relación espacial y del movimiento, posibilidad que se haría una realidad sobre todo a finales del siglo con el desarrollo de la cronofotografía. La

6. La forma en que las prácticas representativas de toda naturaleza (en dos o en tres dimensiones) viajan entre la ciencia y la cultura popular tienen un magnífico exponente en todos los dispositivos de visualización del Otro cuyo análisis se recopilan en esta obra, que integra una línea de investigación y reflexión que ha sido muy fructífera en los últimos años.

7. Recordemos que el mismo año de 1839 el norteamericano W.H. Fox Talbot anunciaba su sistema de dibujo fotogénico, el calotipo, procedimiento propiamente fotográfico de impresión en negativo para su posterior positivado, frente a la impresión positiva directa del daguerrotipo.

8. Algunos datos de su expansión son apabullantes. En 1853 se realizaban en los Estados Unidos tres millones de daguerrotipos al año, del que un noventa por ciento eran retratos. (Tagg, 1988) El aumento de la demanda va abaratando los precios con rapidez, de manera que cada vez llegaba a capas más bajas de la sociedad la posibilidad de emular un privilegio, el del retrato, tan sólo unas décadas antes reservado a muy pocos.

fotografía permitía eliminar por primera vez la mediación de la mano del hombre en la representación visual de lo real, que se convertía así en “objetiva”, “neutra” y “universal”, produciendo además las primeras imágenes dotadas de una ontología que las ligaba necesariamente con su referente: eran pruebas, trazas, rastros, de la existencia de aquello que representaban (factor que precisamente haría posible la falsificación y el fraude), y conforme progrese la conciencia sobre su naturaleza, será también prueba de la presencia de quien empuña la cámara. Estas virtualidades serán sistemáticamente utilizadas por los defensores del nuevo invento configurando toda una nueva retórica del valor del registro y la evidencia muy ligada al positivismo decimonónico. Era un objeto que alejaba a la imagen del ámbito artístico y se identificaba con el progreso industrial y científico: quizás era una de sus más genuinas manifestaciones.

“La calurosa acogida de la fotografía en el seno del mundo científico a partir de 1839 no deja de sorprender —afirma Monique Sicard (1998: 95)—: nada hay menos científico que una imagen. Global, sin clave en entrada, no discursiva, apta para cambiar de significado bajo el efecto de las variaciones del contexto, una imagen no está dotada de ningún rigor. No ofrece ninguna seguridad en su interpretación... Sobre todo —y a pesar de todos los discursos objetivadores— no funciona sino a nivel de la recepción sensible”. Pero como la misma

Sicard muestra, la fotografía abrió la imagen científica al azar y a lo inesperado, imposible en la edad del dibujante y el grabador, inaugurando así una era de hegemonía del registro visual en el que la fotografía se ve acompañada de otros dispositivos que poblarían los laboratorios. ¿Cómo podía, antes de la fotografía, construirse un registro que no supusiera, por muy inocente que fuera la mirada, ya una primera formalización, artística o científica, o síntesis inevitable de observaciones y conocimientos previos, que sin duda reforzaban el valor significativo de la imagen? “La fotografía es un arma absoluta de las ciencias de la observación”, afirmaba el doctor Alfred Donné, un pionero de la fotografía microscópica, “Hemos reproducido el campo microscópico en su totalidad, tal y como llegaba al daguerrotipo, con sus variedades y sus accidentes” (Sicard, 1998: 112). En las prácticas micrográficas la fotografía permitía como nunca antes compartir la observación de forma directa, pero la clave de las nuevas potencialidades que se abrían para su utilización como instrumento científico en muy diferentes disciplinas se encontraba en esos “accidentes” no previstos que podía registrar.

Jean-Bernard-Léon Foucault e Hippolyte Fizeau en 1845 y Hervé-Auguste Faye a principios de la década de 1860 fotografían el sol con sus manchas: pero será décadas después, cuando el problema de las manchas solares se encontraba en el centro del debate científico cuando estos registros,

que mostraban unas irregularidades atribuidas a los artefactos de fabricación, se descubrieron como fenómenos naturales (Sicard, 1991).<sup>9</sup> En 1932, Irène curie y Frédéric Joliot estaban intentando demostrar experimentalmente la existencia del neutrón: usando la cámara de niebla, bombardearon un objetivo de berilio con rayos alpha producidos por el polonio. No entendieron la fotografía que ellos mismos tomaron, aunque fue perfectamente clara para otros que esperaban el efecto que en ella se mostraba: un neutrón liberado en la zona blanca horizontal, en dirección ascendente, desplaza a un protón (núcleo de hidrógeno) que producía un rastro de ionización (representado por una línea blanca oblicua). La prueba de existencia del neutrón era legible a través de sus efectos para James Chadwick, quien repitió con éxito el experimento en los laboratorios Cavendish. (Frizot, 1998a) Casos como éste reforzaban el valor de los procedimientos de observación automática en las ciencias y el papel del nuevo dispositivo como instrumento de descubrimiento antes que de comunicación, aunque, como se deduce el segundo ejemplo manejado, ambas funciones son indisolubles en la práctica científica.

La fotografía comienza así a funcionar como auxiliar de la investigación, a acompañar a ciertos textos, pero a provocar el

nacimiento de nuevos géneros en el mundo de la edición científica: álbumes de observaciones. Los álbumes patológicos en medicina y cirugía serán un género prolífico, donde malformaciones de toda naturaleza (Pujade et al., 1995) mostraban a los ojos del público general un mundo de horror pero con una tremenda capacidad de atrapar la morbosa mirada, fenómeno que generará, como en el caso del primer cine quirúrgico, la circulación de estas imágenes en redes “pseudopornográficas”. Junto a las patologías físicas, también pretenden inventariarse las patologías mentales a través de sus manifestaciones externas. En 1878 Jean-Martin Charcot crea oficialmente el primer servicio de fotografía institucional en el Hospital de La Salpêtrière de París, donde realizaba sus seminales trabajos sobre la histeria, enfermedad paradigmática en la constitución de la psiquiatría como ciencia. Así se producirán repertorios iconográficos completos encargados por Charcot —y continuados después de su muerte— registrando diversas manifestaciones físicas de patologías psíquicas y neuronales, actitudes y emociones en idiotas y degenerados, confiando en la posibilidad de encontrar en los rasgos externos las causas internas, esperando que el nuevo dispositivo, potente auxiliar de la ciencia en la inscripción, la descripción y la comparación, desvelara las claves

9. Casos como este no dejan de recordar algunos de los debates que se produjeron en los orígenes de la ciencia moderna, como las discusiones sobre lo que “(de)mostraba” el telescopio de Galileo, si irregularidades en los objetos celestes o simplemente aberraciones cromáticas de las lentes.

para la comprensión de la enfermedad. Los esfuerzos de los fotógrafos Paul Richer y Albert Londe, que pasarán a la historia de la fotografía y del arte, se manifestarán vanos en la producción de nuevos conocimientos para la ciencia psiquiátrica, aunque no para el arte (Sicard, 1994; Sicard, 1998), y los volúmenes sucesivos de la *Iconographie photographique de la Salpêtrière* (1876-1880) perduran como monumento a esa confianza de las capacidades de relevación de la fotografía que compartían muchos otros. Ya en 1856 el Dr. Hugo Welch Diamond, miembro fundador de la Royal Photographic Society y responsable de la sección femenina del asilo para lunáticos del condado de Surrey, presentaba a la Royal Society una memoria sobre la aplicación de la fotografía a los fenómenos fisionómicos y mentales de la locura donde no sólo destacaba estas capacidades de registro y observación, libres además de las imprecisiones de la palabra, sino que el hecho fotográfico tenía un efecto beneficioso en los propios pacientes (Tagg, 1988).

El registro y el inventario se instalan como paradigmas de la iconografía científica del momento: también para las aún balbuceantes, en su definición, ciencias sociales. A caballo entre las ciencias médicas y algunas áreas de conocimiento posteriormente integradas en las ciencias sociales, el higienismo social, que ligaba la degeneración física y moral a las condiciones de vida de los más pobres, generará una iconografía mixta. Por una parte, en el seno

de paradigmas biológicamente deterministas, el registro fotográfico, como en los ejemplos arriba indicados, pretendía determinar fenotipos físicos de patologías como "la criminalidad" o "la homosexualidad". Las fotografías generadas por el higienista italiano Cesare Lombroso en torno al cambio de siglo han pasado a la historia como la manifestación más meridiana de este contexto socio-científico y de una forma de mirar, representar y estudiar las realidades sociales y humanas muy extendida en este periodo. Por otra parte, de la mano de paradigmas ambientalistas, también se genera una tradición iconográfica que prolongará sus convenciones visuales y sus ambiciones reformistas en la fotografía social de las primeras décadas del siglo XX, alcanzando su máxima expresión en los años treinta. Las obras de Thomas Annan (1829-1887), Jacob August Riis (1849-1914) o Lewis Hine (1874-1940) son algunos de los jalones ineludibles de esta tradición. Los entornos, principalmente urbano e industrial, pero en otros casos también la depauperación del mundo rural, son los protagonistas de la representación en la que se inserta el individuo como ser social y son el objeto de la denuncia y de la acusación (Koenig, 1998).

Pero también son otros los ámbitos y tradiciones que convergerán en diferentes ramas de las ciencias sociales donde la fotografía se naturaliza como instrumento de registro, inventariado y conservación. Arago ya había anunciado en su Proyecto de Ley sobre la

fotografía cómo el daguerrotipo se convertiría en compañero inseparable del viajero y del arqueólogo con el que componer él mismo la “parte geográfica” de sus obras, al poder obtener, con sólo detenerse unos instantes ante el monumento más complicado, un facsimil real. Y se había lamentado de que el daguerrotipo no hubiera podido viajar con los hombres de ciencia que acompañaron a Bonaparte en su *Expédition d’Egypte* en 1798, lo que habría ahorrado las penurias e infinitos problemas para el registro de los jeroglíficos, y acelerado su interpretación. Pero no será el daguerrotipo sino el calotipo de Fox Talbot el que multiplique las expediciones fotográficas, científicas y arqueológicas a Oriente, produciendo álbumes de muy diferente naturaleza, pero donde comienzan a depurarse las convenciones de una fotografía científica relevante en informaciones topográficas, arquitectónicas y artísticas. La arqueología irá depurando sistemáticamente el uso disciplinar de la fotografía, desarrollando a partir de 1870 el registro de excavación a la vez que proliferan los álbumes de colecciones (Frizot, 1998c; Frizot, 1998d). Mientras, en casa, se registran sistemáticamente los vestigios del pasado —como el inventariado fotográfico de monumentos que en 1851 acomete la *Mission Héliographique* en Francia por encargo oficial— y la fotografía se convierte en testigo y en instrumento para documentar el desarrollo de grandes obras emblemáticas de los estados nacionales: la construcción de los pabellones de las exposiciones universales de París de 1855 y 1867 fotografiada por los hermanos

Bisson, de la Tour Eiffel, por Louis Durandelle o de la Ópera de París, por Delmaet y Durandelle, la remodelación de la Puerta del Sol, las obras del Canal de Isabel II y la construcción del Puente de los Franceses registradas por la cámara de Charles Clifford o la reconstrucción del Cristal Palace por Henry Delamotte. (Perego, 1998) Al servicio de los estados nacionales y de los grandes acontecimientos que estaban marcando su historia a ojos de los contemporáneos se generará una impresionante memoria fotográfica testigo de guerras, catástrofes naturales, acontecimientos políticos y convulsiones sociales (Von Amelunxen, 1998) que hoy constituyen esquivos y complejos documentos históricos, como mañana lo serán nuestra fotografías periodísticas.

La etnografía, cuyo nacimiento y primera era de producción iconográfica se hallan ligados a la experiencia del viaje ilustrado, será sin duda la disciplina que con más rigor y fuerza adopte a la fotografía como instrumento. El paradigma físico que marcará el desarrollo de las prácticas etnográficas y antropológicas a lo largo del siglo XIX, sobre todo en su segunda mitad, se halla con toda seguridad a la base de la idoneidad que encuentra en la fotografía como instrumento. Pero cuando éste sea eclipsado por el desarrollo de la antropología cultural la fotografía, y sus sucesores tecnológicos en el registro, la cronofotografía y el cinematógrafo, están ya tan integrados en las prácticas científicas que la visualidad seguirá dominando aunque con un valor diferente. Los antropólogos



físicos del XIX, como los médicos, los fisiólogos y los higienistas, utilizarán la fotografía y la cronofotografía para registrar y analizar los rasgos físicos de los diferentes grupos humanos, desde la anatomía al movimiento, generando evidencia de la diferencia (Frizot, 1998b; Rony, 1996). Su actividad, en muchos casos ligada al colonialismo, adopta como objeto privilegiado de estudio y reflexión el concepto de raza. En las primeras décadas de siglo, los registros visuales automáticos (fotografía y cinematógrafo) serán puestos al servicio de un doble objetivo: la etnografía de salvamento, registrando grupos humanos en vías de desaparición junto a su cultura material, y al estudio de prácticas culturales, gestuales y rituales. Precisamente esta evolución supondrá el declive del esplendor de la fotografía etnográfica hacia finales de 1920, cuando la antropología se profesionaliza e institucionaliza en torno a un paradigma social que hace énfasis en el análisis de la organización social, en principio no visible en términos fotográficos. (Edwards, 1992)<sup>10</sup> Sin embargo, seguirá teniendo usos específicos y relevantes hasta nuestros días. Así, por ejemplo, cuando nazca la fotografía aérea a partir de 1914, que impondrá una radical transformación en la percepción humana en relación con su entorno y que requerirá nuevas técnicas de interpretación en ocasiones complejas y sofisticadas, no sólo los ejércitos, los geógrafos y los cartógrafos harán suyas

las nuevas posibilidades con diferentes finalidades. Marcel Grialé, figura clave en la historia de la antropología en Francia, la reclamará como un instrumento indispensable para el etnógrafo, pues consideraba imposible estudiar las poblaciones sin conocer la globalidad de sus territorios (Sicard, 1998: 182), un concepto al que la fotografía aérea dotaba de nuevos referentes.

La antropología será, como señalábamos, una de las primeras ciencias en hacer un uso extensivo del penúltimo gran dispositivo de representación visual: el cinematógrafo (el último lo representaría la infografía o la denominada realidad virtual, a la que no llegaremos en estas páginas). Resultado de la confluencia de diferentes tradiciones científico-técnicas y culturales (algunas de las cuales, como los espectáculos populares, han sido citadas en estas páginas), algunos de sus primeros usos científicos eran tan sólo una prolongación de las prácticas de registro, análisis y observación generadas en torno a la cronofotografía. Ésta, antecedente tecnológico inmediato del cinematógrafo, había nacido y desarrollado en el contexto de la investigación astronómica —con el fúsil fotográfico encargado por Pierre-Jules-Cesar Janssen para registrar el eclipse entre Venus y el Sol de 1874— y sobre todo del trabajo de investigación fisiológica de Etienne-Jules Marey,

10. Es mucha ya la bibliografía existente sobre la historia de la fotografía etnográfica como parte de la historia de la antropología visual, pero la obra compilada por Elisabeth Edwards es un clásico donde se manifiestan todas las virtualidades del estudio de estos documentos fotográficos, tanto para la historia de la antropología, como de la cultura y la ideología.

quien diseñará el cronofotógrafo propiamente dicho.<sup>11</sup> Las fotografías secuenciadas que tomaban los diferentes aparatos cronofotográficos tenían el propósito de analizar movimientos y las relaciones espacio-temporales de los mismos, como anticipara Arago. Aunque algunos de sus soportes pudieran hacerlo, no tenía sentido, en el contexto científico que lo generaba, reconstituir el movimiento registrado en una pantalla simulando la visión, como lo hará el cinematógrafo. Si para Marey tenía sentido registrar, por ejemplo, la caída natural de un gato desde una altura determinada, era para poder descomponer el movimiento en unidades que el ojo humano no percibía, y conocer así qué mecanismos físicos inerciales le permitían caer siempre sobre sus cuatro patas, y esto podía hacerse analizando las instantáneas sucesivas en una misma placa o sobre un papel.

Estas potencialidades científicas de análisis sistemático del movimiento y de fenómenos, cuya velocidad impedían al ojo humano su percepción directa, se trasladarán al cine a través del desarrollo de la cinematografía ultrarrápida, uno de cuyos pioneros, Lucien Bull, conseguirá a principios de siglo el registro de hasta 1200 imágenes por segundo. Ahora sí sobre una pantalla de proyección podían verse y analizarse el vuelo de libélulas y aves, las trayectorias de

proyectiles o cómo de rompe una pompa de jabón, imágenes que pronto saltarán del ámbito del laboratorio para fascinar a los artistas de la vanguardia, que descubrían en ellas los imaginarios oníricos conseguidos por procedimientos técnicos ajenos a la emoción, y a amplios públicos. Estas imágenes al ralentí de han convertido, desde entonces, en una iconografía básica y casi convencional del cine divulgativo y didáctico por esta doble capacidad de descubrimiento y de fascinación.

Pronto se desarrollará también una prolífica producción de microcinematografía. Uno de sus pioneros, Jean Comandon, comenzará a desarrollar técnicas adecuadas para la microfilmación como complemento a su tesis doctoral sobre la espiroqueta de la sífilis, que se diferenciaba de otros bacilos similares por su movimiento: de ahí que sus registros cinematográficos y sus proyecciones en la Académie des Sciences justificaran y legitimaran la entrada del cine en el ámbito investigador. Pero pronto pasará a producir imágenes para el gran público contratado por la Pathé, y en 1907 un programa de una sala cinematográfica de París nos describe una película firmada por él que manifiesta ya, a pesar de su brevedad, la estructura de un documental de divulgación clásico (Meusy, 1995).

---

11. La fisiología en su conjunto fue un campo muy fecundo para el desarrollo de instrumentos de registro e inscripción visual. Para Marey, la toma secuenciada de fotografías, lo que constituye el principio básico de la cronofotografía, era un instrumento más, junto a otros muchos que diseñó para analizar el movimiento de hombres y animales.

Un campo privilegiado de desarrollo del cine científico desde sus orígenes será la cinematografía quirúrgica que alcanza una difusión espectacular no sólo en los ámbitos científicos, sino sobre todo entre el público ávido de emociones fuertes, ya fueran jefes de estado o los habituales de los espectáculos de barracón de feria. El Dr. Doyen, uno de los pioneros del género, será protagonista del primer pleito por pirateo audiovisual que hizo un daño irreparable a su imagen en el seno de la comunidad científica. Pero sus grabaciones cinematográficas tenían como finalidad la innovación pedagógica en la enseñanza de la medicina y la cirugía (además de la propia mejora de sus técnicas quirúrgicas). El registro cinematográfico permitía el análisis de las buenas y las malas prácticas y podía convertirse en un instrumento privilegiado para la enseñanza de las nuevas generaciones.

La proyección cinematográfica ponía a disposición de la ciencia una nueva potencialidad: la de ver fenómenos de larga duración en un breve lapso de tiempo. Estas potencialidades que prolongaban las capacidades perceptivas del investigador en dimensión inversa a la antes citada serán utilizadas para el estudio del movimiento y

el crecimiento de las plantas como auxiliar de otros muchos instrumentos de registro automático que con la misma finalidad se venían diseñando desde las últimas décadas del siglo XIX (De Chadrevian, 1993).<sup>12</sup> El botánico alemán Wilhelm Pfeffer estudiará el movimiento nocturno de las plantas y su crecimiento geotrópico utilizando simultáneamente registros cinematográficos y gráficas producidas por otros instrumentos de auto-registro por él construidos. De nuevo las fascinantes imágenes aceleradas del crecimiento de las plantas se convertirán en convenciones obligadas del cine de divulgación y didáctico, y su producción no se circunscribe a la investigación, sino también al deleite de los sentidos de los públicos cinematográficos de los primeros tiempos.<sup>13</sup>

El aparato cinematográfico viajará pronto, como antes indicábamos, con el antropólogo como auxiliar en el trabajo de campo. Pioneros en su uso, como el británico Alfred Cort Haddon, el australiano Walter Baldwin Spencer o el austriaco Rudolf Poch fascinarán a los públicos, más que a la comunidad científica, con las imágenes de danzas y ritos de los pueblos primitivos, objetos de estudio antropológico para cuya

12. Curiosamente esta autora, que analiza los dispositivos de registro automático de Pfeffer, no cita sus imágenes cinematográficas que tenían la misma finalidad, lo que pone de manifiesto la ausencia de un diálogo entre los historiadores de la ciencia y los historiadores del cine.

13. Una buena aproximación a la obra de muchos de los pioneros del cine científico en Francia, sobre todo de los franceses, puede verse en los diferentes artículos incluidos en el volumen editado por Alexis Martinet (1994). Muchas de las imágenes de las que aquí hablamos, entre ellas las de Pfeffer, están recogidas en las siguientes ediciones video-gráficas del CNRS Audiovisuel: Virgilio Tosi, *Les origines du cinéma scientifique* 1: *Les Pionniers* (CNRS, 1989); Virgilio Tosi, *Les origines du cinéma scientifique* vol. 2 et 3. *Développements techniques et applications* (CNRS, 1992-1993) y *Incunables du cinéma scientifique* (CNRS, 1984).

investigación Margareth Mead depurará los usos de la cámara cinematográfica como instrumento en la década de 1930. Como en los casos anteriormente citados, el cinematógrafo, como otros soportes visuales, generaba la movilidad de fronteras entre el mundo de la investigación, la divulgación y el espectáculo. Las imágenes viajaban, sin traducción, de unos a otros contextos, aunque en estos viajes se fueran construyendo géneros audiovisuales característicos de la divulgación científica y del cine educativo que apenas han evolucionado en sus estrategias expositivas y retóricas desde entonces hasta nuestros días. Los géneros de documental etnográfico que se desarrollan y asientan entre las décadas de 1920 y 1930, del documental de viaje y exploración a la reconstrucción y descripción de las culturas de diferentes grupos humanos, poco distan de los programas televisivos que hoy pueblan nuestras televisiones generalistas o temáticas o de los vídeos didácticos de nuestras videotecas, a menudo contagiados de las convenciones televisivas.<sup>14</sup> Y lo mismo cabría decir del documental de divulgación científica o el programa didáctico en el ámbito de las ciencias naturales y experimentales. Las películas de Jean Painlevé, clásicos del cine científico, generan desde la década de 1930 unos códigos expositivos,

en lo que al desarrollo de la narración y del uso ilustrativo de las imágenes se refiere (incluidas las animaciones e imágenes de síntesis), que distan poco de los más convencionales productos divulgativos y didácticos contemporáneos. En este género, que no en el etnográfico, la única novedad de interés comunicativo y epistemológico es la creación de la figura del mediador (como presentador o "conductor", en los programas televisivos, y como profesor o su equivalente en los didácticos o educativos) y la aparición, en ocasiones muy puntuales, de la entrevista a científicos como testimonios de autoridad, elementos derivados del desarrollo de la televisión y del cine documental que no existían en los primeros esbozos definitivos del género, donde el conocimiento estaba encarnado (desencarnado, diríamos mejor) tan sólo en la omnisciente voz "de Dios" de la narración.

En estos procesos y los contextos disciplinares que venimos someramente describiendo la línea de circulación de imágenes entre la academia y la sociedad es fundamentalmente unívoca, dado que las disciplinas o áreas de conocimiento abordadas eran ellas mismas generadoras de reproducciones visuales, fueran con un ánimo eminentemente investigador o comunicador.

14. No obstante hay una muy importante tradición de investigación, reflexión y producción dentro del mundo académico de la antropología que genera materiales diferenciados. Véase, por ejemplo, el caso de Tim Ash en Ardévol (1998). Además también en este mismo contexto se ha puesto de manifiesto el valor de los productos televisivos en la didáctica de la antropología universitaria en determinados contextos (Martínez, 1992 y 1995) a partir de la investigación de los procesos de recepción audiovisual.

Estas disciplinas son las que han venido marcando y definiendo los márgenes hegemónicos de la relación entre las imágenes y los saberes en lo que a la producción se refiere. Pero obviamente una nueva perspectiva de análisis de esta relación se abre desde aquellas disciplinas que, sin generar desde su práctica representaciones visuales, trabajan y convierten en objeto de estudio las imágenes generadas por diversas actividades humanas. Este es el caso de la mayor parte de las áreas de conocimiento inscritas en las humanidades y las ciencias sociales (exceptuando siempre la geografía) que, aunque producen algunas representaciones visuales como parte de su actividad investigadora (sobre todo representaciones no icónicas, como gráficos, etc.), toman como objeto de estudio o como ilustración y apoyo en la comunicación de sus conocimientos pinturas, grabados, caricaturas, fotografías, películas, noticieros o programas televisivos, esto es, documentos visuales y audiovisuales generados por prácticas sociales tan diversas como el arte, la memoria familiar, el ocio o la propaganda política y religiosa.

No obstante, es relevante el hecho de que sea mucho mayor el uso que de estos

documentos se realiza en la comunicación y divulgación de conocimientos (pensemos en la abundancia de ilustraciones que pueblan nuestros libros de texto de ciencias sociales e historia de la secundaria y el bachillerato o el uso cada vez más generalizado del cine y otros soportes visuales y audiovisuales en nuestras aulas) que el uso que el científico social y el historiador hacen de ellos como verdaderos objetos de estudio y fuentes documentales. En este caso, tenemos que dejar al margen una disciplina como la historia del arte, por razones obvias. Y este desequilibrio entre el uso iconográfico en uno y otro ámbito genera desafíos didácticos interesantes, dado que las disciplinas no han generado un cuerpo sólido y homogéneo de metodologías y procedimientos con los que manejar este tipo de documentos. Por ello también es desde el universo de la enseñanza desde donde se realizan a menudo propuestas que reverten, o deberían revertir, en el mundo académico.<sup>15</sup> De forma similar, el mundo de la comunicación, específicamente de la historia y la teoría del documental histórico y social, ha generado una reflexión sobre la relación entre los conocimientos y la representación visual y audiovisual que sin duda deberían también ser tenidos en

15. Una de las obras a mi juicio más interesantes y completas sobre la relación entre cine e historia, el volumen compilado por O'Connor (1990), no se presenta como una monografía, sino como un libro destinado a profesores universitarios para la enseñanza de la historia norteamericana, por lo que la edición del volumen va acompañada de un video con extractos para su uso en el aula. Y lo mismo podríamos decir de las publicaciones que en este ámbito se han realizado en nuestro país con mayor o menor rigor académico: pocas son las que no han nacido, directa o indirectamente, vinculadas al ámbito docente y didáctico, comenzando con algunos libros pioneros como el editado por José Enrique Monterde (1986).

cuenta (Ortega, 2003).<sup>16</sup> No obstante, el desarrollo de la historiografía contemporánea y de algunas corrientes sociológicas han ido creando un lugar, legitimando y depurando las metodologías de trabajo con estos materiales.

En 1898, cuando el cinematógrafo comenzaba a convertirse en una realidad cotidiana, un camarógrafo polaco, Boleslaw Matuszewski, publica en París un pequeño opúsculo titulado *Une nouvelle source de l'histoire* manifestando las virtualidades por las cuales el cine podría convertirse en un aliado del análisis histórico, por lo cual proponía la creación de un depósito donde ir creando una colección de documentos cinematográficos. Matuszewski señalaba el valor de testigo verdadero e inefable, el valor documental de las "fotografías animadas" de aspectos de la vida pública y nacional, con el que se controlaría la tradición oral y se silenciaría a los mentirosos. Y de hecho las imágenes documentales, de noticiarios y actualidades, fueron las primeras en ser reivindicadas por la historia académica como documentos y fuentes primarias, depurándose progresivamente las metodologías de tratamiento, crítica y análisis de los mismos. La fotografía documental, histórica y política ha ido introduciéndose también como un poderoso instrumento

para acceder a ámbitos de la historia contemporánea para los que los documentos escritos son poco elocuentes, ampliándose sucesivamente el interés a otros géneros fotográficos, como el retrato familiar, que arrojan nueva luz sobre objetos relevantes para la historiografía social como la historia de las mujeres o de la infancia, por poner algún ejemplo. Aunque todavía parece que los historiadores académicos, al menos en nuestro país, sólo hablan explícitamente del valor de este gran archivo visual cuando de cumplir con los prólogos o artículos de encargo de catálogos de exposiciones fotográficas se trata, la tradición de reflexión y práctica es hoy lo suficientemente dilatada como para dar a luz obras de síntesis, pensadas para el gran público, como el magnífico *Visto y no visto. El uso de la imagen como documento histórico* de Peter Burke (2001).

Así, las preocupaciones de las nuevas corrientes de la historiografía social, sobre todo desde la década de 1980, han extendido con fuerza su ámbito de interés y su mirada crítica e inquisitiva a la pintura en sus múltiples manifestaciones, a la fotografía en sus géneros menores y al cine de ficción o al cine amateur y familiar, como documentos capaces de acercarnos no sólo a las formas

16. En este texto nuestro que citamos se hace una descripción más prolija de lo que ahí podemos sobre las formas en que las ciencias sociales trabajan con documentos visuales y audiovisuales. Sobre el último punto, relativo al lugar de la historia y la teoría del documental en el debate que nos ocupa, podrá consultarse otro trabajo nuestro, todavía en busca de editor, que bajo el título "Cine documental, cine social. Alternativas de expresión y análisis de lo social" aparecerá en un volumen coordinado por Gonzalo Romero y Luis Cerón resultado de un curso de verano de la Universidad de Alcalá.

de vida cotidiana —a través de análisis documentales de dichas representaciones— sino también de reconstruir mentalidades, imaginarios y actitudes, acerca de muy diversas realidades o sueños, de los que estos objetos son vestigios (Burke, 2001) y manifestaciones privilegiados.

La historia académica toma conciencia, interioriza y codifica en la práctica científica de su disciplina procedimientos que el buen profesor de historia ha venido desarrollando para transmitir y construir un universo significativo en sus estudiantes, por lo que la didáctica debería ser observada con mayor atención por los pretendidos expertos en contenidos. Algunos historiadores han venido manifestando el interés que una forma espuria de comunicación histórica, como es el cine histórico, puede tener para la reflexión sobre la propia disciplina (Sorlin, 1990). Aunque son pocos los que se atreven aún a admitir y a defender, como Robert Rosenstone (1997), la legitimidad de hacer historia en imágenes, representaciones del pasado que puedan competir legítimamente con la historia escrita. Por provocadoras que puedan ser las propuestas de Rosenstone, parten de una base ineludible: que la mayoría de los conocimientos históricos que la población posee proceden del cine, y este hecho debe ser un punto de partida tanto para el educador como para el historiador profesional que mire más allá de la puerta de su gabinete.

Estos viajes de ida y vuelta entre el mundo de la comunicación y de la educación y el

ámbito de la práctica académica han surgido en nuestro texto de la mano de las ciencias sociales, específicamente de la historia. Pero la teoría y la historiografía de la divulgación y la comunicación científica vienen ya mostrándonos desde hace algunos años la suerte de *feed-back* que se produce entre la comunicación pública de la ciencia y el desarrollo de la ciencia profesional, cómo, por ejemplo, modelos visuales desarrollados para dar a conocer al gran público determinados procesos complejos aún en proceso de investigación han influido a su vez en las formas definitivas que una teoría científica (Shinn y Whitley, 1985; Whitley, 1985), lo que no hace más que confirmar que la comunicación científica, visual o de otra naturaleza, es parte intrínseca, y no periférica de la actividad científica (Lynch y Woolgar, 1990; Bucchi, 1998b). En la misma línea de reflexión, aún no se han desarrollado en toda su amplitud aspectos que Javier Echeverría (1995, 2002) ha propuesto dentro de la nueva agenda de la filosofía de la ciencia, como el estudio de la enseñanza como uno de los contextos de la actividad científica, el análisis los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias como procesos cognitivos y comunicativos en el que se hallan implicados la íntima relación entre conocimientos y valores, pero también son manifestaciones, y están en interacción, con la autoconciencia y desarrollo de las disciplinas. No en balde ya Thomas Kuhn decía que un debate científico no se cerraba hasta que el libro de texto así lo hacía asentando el nuevo paradigma. Y las imágenes constituyen tan sólo uno de los

instrumentos por donde comenzar esta línea de reflexión que vincula las ciencias y su enseñanza desde una nueva perspectiva. A abrir el debate sobre estas cuestiones esperamos haya contribuido este texto que ahora terminamos.

El recorrido impresionista realizado en estas páginas sobre los principales puntos de inflexión que han marcado la relación entre la producción de imágenes y el devenir de las prácticas científicas podría prolongarse a lo largo de muchas páginas y seguir otros derroteros omitidos en la enumeración realizada. Pero nuestro propósito ha sido únicamente mostrar, recurriendo para ello a la historia, la multiplicidad de valores y funciones que las imágenes han adoptado en la construcción y la comunicación del conocimiento. Porque creemos que la historia de las ciencias y, en el ámbito que nos ocupa, de los usos que de los documentos visuales y audiovisuales han realizado éstas puede hacernos reflexionar sobre el uso de los mismos como recursos en la enseñanza de las disciplinas (Ortega, 2002). Así, nos puede

ayudar a tomar distancia y reconocer que los usos que en ocasiones se realizan de determinadas representaciones visuales, sobre todo en las ciencias físicas y naturales, son altamente convencionales, en algunos casos casi rituales, a cuya interpretación y significación hay que iniciar al neófito como si de imágenes de otro mundo y cultura habláramos. O a pensar en qué valor deseamos otorgar a un documento visual en el aula –un valor de registro, un valor de síntesis e ilustración–, habida cuenta de que la naturaleza de la representación visual no los otorga por sí misma, sino que es el uso que de la imagen se realice el que condiciona su significación. Y, como hemos señalado a propósito de las ciencias sociales, puede hacernos más conscientes del grado de innovación que algunas prácticas didácticas pueden representar para el ámbito del conocimiento académico. En última instancia, creemos que debatir y pensar en estas subterráneas y poco conocidas puede convertirse en una estrategia para reflexionar sobre la epistemología de las disciplinas que redunde en la búsqueda de estrategias para su enseñanza.

## Bibliografía

---

- ALPERS, S. (1983/1987). *El arte de describir. El arte holandés en el siglo XVII*. Madrid: Hermann Blume.
- VON AMELUNXE, H. (1998), The Century's Memorial. Photography and the Recording of History. En M. FRIZOT (ed.). *A New History of Photography*. Köln: Könemann, pp.130-147.
- ARDEVOL, E. (1998). La construcción de la mirada en The Ax Fight. La aproximación pedagógica en el cine etnográfico de Tim Asch. En María Luisa Ortega y Daniel Sánchez Salas (eds.), *La pantalla maestra: encuentros entre imagen y educación, Secuencias. Revista de Historia del Cine*, nº 8.



- ATGET, E. (1998). Photography and History. En M. FRIZOT (ed.). *A New History of Photography*. Köln: Könemann, pp. 398-409.
- AUMONT, J. (1992). *La imagen*. Barcelona: Paidós.
- BANCEL, N., BLANCHAR, P., BOESTSCH, G., DEROO, E., LEMAIRE, S. (2002) (dirs.), *Zoos humains. De la Vénus Hottentote aux 'Reality Shows'*. Paris : La Découverte.
- BLUM, A.S. (1993). *Picturing Nature. American Ninetenth-Century Zoological Illustration*. Princeton: Princeton University Press.
- BUCCHI, M. (1998a). Images of science in classroom: wallcharts and science education 1950-1920. J.V. FIELD y A.J.L. JAMES (eds.). *Science and the Visual*. Número especial de *The British Journal for the History of Science* (junio, 1998), pp. 161-184.
- BUCCHI, M. (1998b). *Science and the Media. Alternate Routes in Scientific Communication*. Londres: Routledge.
- COMENIUS (1640/1986). *Didáctica Magna*. Madrid: Akal.
- DE CHADAREVIAN, S. (1993). Instruments, Illustrations, Skills and Laboratorios in Nineteenth-Century German Botany. En R.G. MAZZOLINI (ed.), *Non-verbal Communication in Science prior to 1900*. Florencia: Leo S. Olschki, pp. 529-562.
- DE PEDRO, A.E. (1999). *El diseño científico. Siglos XV-XIX*. Madrid: Akal.
- DEBRAY, R. (2001) *Introducción a la mediología*. Barcelona: Paidós.
- DENNIS, M.A. (1989). Graphic Understanding: Instruments and Interpretation in Robert Hooke's Micrographia. *Science in Context* 3, 2, pp. 309-364.
- ECHVERRÍA, J. (1995). *Filosofía de la ciencia*. Madrid: Akal.
- ECHVERRÍA, J. (2002). *Ciencia y valores*. Barcelona: Destino.
- EISENSTEIN, E. (1979). *The Printing Press as an Agent of Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- GRUZINSKY, S. (1994). *La guerra de las imágenes. De Cristóbal Colón a Blade Runner*. México: Fondo de Cultura Económica.
- GUBERN, R. (1999). *Del bisonte a la realidad virtual*. Barcelona: Anagrama.
- EDWARDS, E. (1992) (ed.), *Anthropology and Photography (1860-1920)*. Londres: Royal Anthropological Institute.
- FREUND, G. (1977/1986) *La fotografía como documento social*. Barcelona: Gustavo Gili.
- FRIZOT, M. (1998a). The All-powerful eye. The Forms of the Invisible. En M. FRIZOT (ed.). *A New History of Photography*. Köln: Könemann, pp. 272-291.
- FRIZOT, M. (1998b). Body of Evidence. The Ethnography of Difference. En M. FRIZOT (ed.), *A New History of Photography*. Köln: Könemann, 1998, pp. 258-271.
- FRIZOT, M. (1998c). Automated Drawing. The truthfulness of the calotype. En M. FRIZOT (ed.), *A New History of Photography*. Köln: Könemann, 1998, pp. 58-89.
- FRIZOT, M. (1998d). States of Things. Image and aura. Photography and archeology. En M. FRIZOT (ed.), *A New History of Photography*. Köln: Könemann, 1998, pp. 370-385.

- HACKMANN, W.D. (1993). Natural Philosophy Textbook Illustrations 1600-1800. En R.G. MAZZOLINI (ed.), *Non-verbal Communication in Science prior to 1900*. Florencia: Leo S. Olschki, pp.169-196.
- IVINS, W.M. (1975). *Imagen impresa y conocimiento. Análisis de la imagen prefotográfica*. Barcelona: Gustavo Gili.
- IVINS, W.M. (1985). La rationalisation du regard. En Bruno LATOUR (ed.). *Les 'Vues' de l'Esprit*, número monográfico de *Culture Technique*, vol.14, pp. 31-37.
- KELLER, S.B. (1998). Sections and views: visual representation in eighteenth-century earthquake studies. J.V. FIELD y A.J.L. JAMES (eds.), *Science and the Visual*. Número especial de *The British Journal for the History of Science* (junio, 1998), pp. 129-160.
- KOENIG, T. (1998). "The Other Half. The investigation of Society" en M. FRIZOT (ed.). *A New History of Photography*. Köln: Könemann, pp. 346-357.
- LYNCH, M. Y WOOLGAR, S. (eds.) (1990). *Representation in Scientific Practice*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- MARTINET, A. (1994) (ed.). *Le cinema et la science*. Paris. CNRS: editions.
- MARTÍNEZ, W. (1992). Who constructs Anthropological Knowledge? Toward a Theory of Ethnographic Film Spectator. En P. CRAWFORD y D. TURTON (eds.), *Film as Ethnography*. Manchester: Manchester University Press.
- MARTÍNEZ, W. (1995). Estudios críticos y antropología visual. Lecturas aberrantes, negociadas o hegemónicas en el cine etnográfico. En E. ARDEVOL. PÉREZ TOLÓN (eds.), *Imagen y cultura. Perspectivas del cine etnográfico*. Granada: Biblioteca de Etnología, Diputación Provincial de Granada.
- MEUSY, J.-J. (1995). La non-fiction dans les salles parisiennes. En T. LEFEVRE (dir.). *Images du réel. La non-fiction en France (1890-1930)*. Número monográfico de *1895*, nº 18, pp. 169-200.
- MONTERDE, J.E. (1986). *Cine, historia y enseñanza*. Barcelona: Laia.
- O'CONNOR, J.E. (ed.) (1990). *Image as Artifact. The Historical Analysis of Film and Television*. Malabar.
- ORTEGA, M.L. (2002). El análisis de la imagen científica en la formación del profesorado: una aproximación socio-epistemológica. *Investigación y Desarrollo*, vol. 10, nº 1, pp. 76-99.
- ORTEGA, M.L. (2003). La ética de la representación: líneas de reflexión sobre los documentos visuales y audiovisuales en la investigación y la enseñanza de las ciencias sociales. *Utopía siglo XXI*, vol. 3, nº 8, pp. 23-40.
- PUJADE, R., SICARD, M., WALLACH, D. (1995). *À corps et à raison. Photographies Médicales 1840-1920*. París : Marval/Ministère de la Culture.
- ROCHE, J.J. (1993). The Semantics of Graphics in Mathematical Natural Philosophy. En R. G. MAZZOLINI, *Non-verbal Communication in Science prior to 1900*. Florencia: Leo S. Olschki, pp. 197-234.
- RONY, F.T. (1996). *The Third Eye: Race, Cinema and Ethnographic Spectacle*. Duham-Londres: Duke University Press.

- ROSENSTONE, R. (1997). *El desafío del cine a nuestra idea de la historia*. Barcelona: Ariel.
- SHINN, T. Y WHITLEY, R. (1985). *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*. Dordrecht/Boston/Lancaster: D. Reidel Publishing Company.
- SICARD, M. (1991). *Images d'un autre monde. La photographie scientifique*. París: Centre National de la Photographie.
- SICARD, M. (1994), "Mille huit cent quatre-vingt-quinze ou les bascules du regard" en A. MARTINET (ed.), *Le Cinéma et la Science*. Paris : CNRS, pp. 18-31
- SICARD, M. (1998). *La Fabrique du Regard. Images de science et appareils de vision (XVe-XXe siècle)*. París: Editions Odile Jacob.
- SLAWINSKI, M. (1991). Rhetoric and Science/Rhetoric of Science/Rhetoric as Science. En STEPHEN, P., ROSSI, P. y SLAWINSKI (ed.), *Science, Culture and Popular Belief in Renaissance Europe*. Manchester: Manchester University Press.
- SORLIN, P. (1990). Historical films as tools for historians. en J.E. O'CONNOR (ed.) *Image as Artifact. The Historical Analysis of Film and Television*. Malabar.
- STAFFORD, B.M. (1994/1999). *Enlightenment Entertainment and the Eclipse of Visual Education*. Cambridge, Massachussets: MIT Press.
- TAGG, J. (1988) *The Burden of Representation. Essays on Photographies and Histories*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- WHITLEY, R. (1985). Knowledge Producers and Knowledge Acquirers. Popularisation as a Relation between Scientific Fields and Their Publics. En SHINN, T. Y WHITLEY, R. (eds.). *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*. Dordrecht/Boston/Lancaster: D. Reidel Publishing Company, pp. 3-28.
- YATES, F. (1966/1974). *El arte de la memoria*. Madrid: Taurus.

## Resumen

---

Este trabajo traza una sucinta historia del papel de las imágenes y de las representaciones visuales y audiovisuales en las prácticas científicas. Muestra cuáles han sido los puntos de inflexión principales en la relación entre las imágenes y la construcción y comunicación del conocimiento científico. A partir de dicha reconstrucción, propone algunas reflexiones sobre el diálogo posible entre la didáctica y la historia de las imágenes en las ciencias experimentales y las ciencias sociales.

*Palabras clave:* imagen científica; imágenes en las ciencias naturales y en las ciencias sociales; historia de la ciencia; comunicación científica.

## Abstract

---

This paper reflects on the role of images and visual or audio-visual representations in scientific practice over the years. It depicts the main turning points in the relationship between images and the construction and communication of scientific knowledge. The author proposes a possible connection between methodology and the use of images in science and social science.

*Key words:* scientific image; images in natural and social sciences; history of science; scientific communication.

**María Luisa Ortega**

*Investigadora del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación*

*Universidad Autónoma de Madrid*

*e-mail: luisa.ortega@uam.es*