

LA EXPERIMENTACIÓN COMO FORMA DE CONOCIMIENTO: EL PARADIGMA DEL INVENTO DE BRUNELLESCHI*

Javier Díez Álvarez** y Raquel Caerols Mateo***
Universidad Complutense de Madrid

RESUMEN

Indagar en la conformación del pensamiento moderno desde el ámbito de la creatividad artística, en los modos y formas que fueron constituyéndola —teniendo presente que la visión se erigió como centro y nuevo medio del conocer— supone que nos resulte fundamental poner en práctica una investigación sobre la experimentación, como concepto y como metodología del conocer y la creación artística en el período renacentista. Las dos tablillas de Brunelleschi, la del Baptisterio de San Juan y la del Palazzo de' Signori, son muestra de su intento de inventar y descubrir un método para la proyección de arquitecturas en superficies de dos dimensiones, cuyo carácter demostrativo denotan la naturaleza experimental de las mismas. El valor de dichas demostraciones está precisamente en esa naturaleza experimental, por entenderlo como un hecho revolucionario que marcó los primeros pasos de la experimentación en el conocer científico.

PALABRAS CLAVE: arte, ciencia, creatividad, experiencia, visión.

ABSTRACT

«Experimentation as a form of knowledge: the paradigm of Brunelleschi's invention». Inquiring into the configuration of modern thought from the context of artistic creativity, in the modes and forms that gave rise to it over time —bearing in mind that sight emerged as a focus and new medium of knowledge— entails that we should find it fundamental to set up research into experimentation, as a concept and methodology for knowledge and artistic creation in the Renaissance period. The two panels by Brunelleschi, the one of St John's Baptistery and the one of the Palazzo de Signori, are proof of his attempt to invent and discover a method for projecting architectures onto two-dimensional surfaces, whose experimental nature denotes this demonstrative quality. The value of these demonstrations lies precisely in said experimental nature, as we understand it as a revolutionary event that signalled the first steps of experimentation in scientific knowledge.

KEY WORDS: art, science, creativity, experiencia, vision.



Galileo y Kepler tienen la autoría de haber erigido la experiencia a categoría de conocimiento, pero fue el arte el que estableció las premisas para que la ciencia avanzara en su objetivo, y pusiera las bases de la episteme que compartirían los fundamentos que conformarían el arte y la ciencia del Renacimiento. Cassirer realiza una reflexión en ese sentido:

En el acto de la visión y la representación artística se separa lo contingente de lo necesario, en él sale a la luz la esencia de las cosas que encuentra su expresión visible en la forma artística. También aquí la teoría científica de la experiencia —tal como la acuñaron Kepler y Galileo— está directamente subordinada al concepto y a la exigencia fundamental de exactitud que había establecido y asegurado la teoría del arte¹.

Aunque por otro lado, no hay que olvidar que, seguidamente, se iniciaría la dialéctica que desembocaría en la constitución de dos entidades independientes de conocimiento, la ciencia moderna en cuanto asentamiento del método científico en el siglo XVII —Revolución Científica— y la teoría de la estética en el siglo XVIII. Esa episteme común que tiene que ver con una «justificación cuantitativa de la forma»² latente en los modos del saber de Occidente —es decir, con unos modos del conocer conformados de variables eminentemente racionales—, con la visión como medio para conocer, conformando la teoría del conocimiento en el renacer humanista, sintetizado en ese postulado de Gombrich que define el nuevo proceso en los términos de «examinar el esquema y verificar su validez»³.

Por ello, siguiendo con las palabras del comienzo, si afirmamos que, con los primeros hombres renacentistas, la experimentación ya empieza a jugar un papel fundamental —pues se hace necesaria en una episteme en que la experiencia sensible, es decir, el aprendizaje por medio de la visión, es el eje del nuevo saber y además el hombre se coloca como centro de todo ello—, estamos situándonos en una perspectiva de análisis específica y señalando nuestro problema inicial, pero también, quizás, la posible solución. Podríamos afirmar que dicho problema se deba a la circunstancia de que vislumbramos una contradicción o paradoja con los puntos de referencia que ha establecido la historia de la ciencia a la hora de determinar el nacimiento de la experimentación como metodología de conocimiento, en relación a nuestros planteamientos referidos al hecho de señalar que, en los primeros artistas

¹ Fecha de recepción: 26.05.09; Revisión por referees (última recibida): 02.11.09. Aceptada (última corrección): 15.11.09.

² Departamento Didáctica de la Expresión Plástica. E-mail: jdiez@edu.ucm.es.

³ Departamento Didáctica de la Expresión Plástica. E-mail: raquelcaerols@yahoo.es.

¹ CASSIRER, E. *Individuo y cosmos en la filosofía del Renacimiento*, Emecé, Buenos Aires, 1951, p. 205.

² GONZÁLEZ, L. *Fotografía y pintura: ¿dos medios diferentes?*, Gustavo Gili, Barcelona, 2005, p. 79.

³ GOMBRICH, E.H. *Arte e ilusión. Estudio sobre la psicología de la representación pictórica*, Debate, Madrid, 2002, p. 148.

del período renacentista, la naturaleza de sus métodos en el crear comienzan a ser de orden experimental.

Establecemos como punto de partida las inquietudes que empezaron a estar presentes entre los artistas del Renacimiento respecto a estas cuestiones que vamos a tratar de dilucidar como introducción a este artículo. Leonardo da Vinci nos sirve a nosotros también como punto de referencia por definirse como el artista-científico del Renacimiento. Leonardo abogó por la defensa de un arte liberal y por tanto, teórico y especulativo. La mejor muestra de ello son las palabras que se recogen en sus escritos:

Hay quien mira las cosas producidas por la naturaleza a través de un cristal u otras superficies o velos transparentes. Trazan bosquejos en la superficie del medio transparente. Pero semejante invención es censurable en aquellos que no saben representar las cosas sin ella, ni emplear su mente en especulaciones sobre la naturaleza... Son siempre estériles y mezquinos en toda invención y en la composición de historias, objetivo final de esta ciencia⁴.

El acento en la cuestión teórica, intelectual, en los modos de hacer del arte, deja en segundo plano la intermediación del instrumental de dibujo como medio para el proceder creativo y, consecuentemente, sitúa en un segundo plano el aspecto empírico que lleva implícito la utilización de todo instrumental o aparatología para el hecho creativo, pues era un aprendizaje que el artista debía llevar «inscrita» en su mente. Ahora bien, también encontramos en otra de sus reflexiones fechadas a finales del siglo XV afirmaciones que, en relación a la cuestión específica de la perspectiva como disciplina para las artes, apuntan a la valía de la física para la actividad del artista, por tanto, a aspectos propios de la ciencia demostrativa, práctica y mecánica, «pues los rayos visuales se elucidan por medio de demostraciones cuya gloria no sólo deriva de las matemáticas, sino también de la física»⁵.

Lo demostrativo a través del estudio de los fenómenos físicos alude inevitablemente a lo empírico y con ello a las formas experimentales de conocer, sin con ello querer dar a entender que empirismo y experimentación son sinónimos, pues no todo método experimental implica lo empírico, como asentará la ciencia moderna. Pero lo que pretendíamos a la hora de confrontar estas dos reflexiones es que suponen dos planteamientos concretos y revolucionarios sobre cómo y desde dónde se debe abordar el conocimiento y que, de ningún modo, entran en contradicción. Se mueven entre aquellos aspectos que podrían atribuirse al arte y los que pertenecerían a la ciencia, válido sólo este planteamiento si nos situamos en una perspectiva moderna, es decir, en aquella que ya nos posibilita determinar dos categorías diferenciadas de conocimiento, no así en el período renacentista, pues éstas no estaban aún definidas como tal. Ahora bien, resulta especialmente interesante adentrarnos en el

⁴ DA VINCI, Leonardo *apud* KEMP, M. *La ciencia del arte. La óptica en el arte occidental de Brunelleschi a Seurat*, Akal, Madrid, 2000, p. 177.

⁵ DA VINCI, Leonardo *apud* KEMP, M. *La ciencia del arte*, cit., p. 13.



posicionamiento de la ciencia a la hora de situar la metodología experimental en la proclividades de su nacimiento en el período renacentista, y con ello su postura a la hora de explicar cómo se transforman los procesos y metodologías; lo que a su vez, por otro lado, nos ayuda a entender la naturaleza del arte y la ciencia en este período que nos ocupa y, consecuentemente, dichos procesos y giros de estos saberes. La doctora Mercedes Carretero Gutiérrez, en su tesis doctoral que lleva por título *Claves epistemológicas del arte y la ciencia en los desarrollos de la modernidad*, afirma:

Pero el hombre renacentista no pasó de la pura especulación, es decir, de la acción del espejo, como imagen rebotada de unas cosas a otras y llevada así a la infinita similitud. Dicho de otro modo, del método científico moderno sólo se llegó hasta la mitad, ya que se desarrolló la observación, la toma de datos y la formulación de hipótesis, pero se dejó fuera la contrastación empírica de las mismas mediante la experimentación⁶.

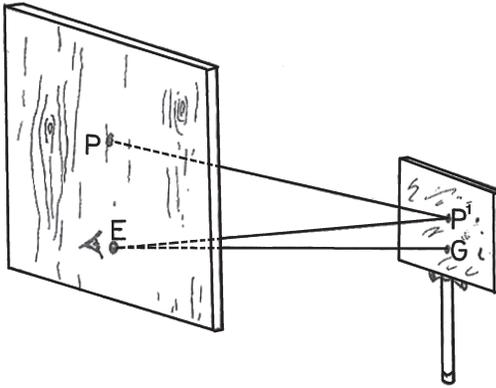
En una nota aclaratoria a pie de página nos explica que con ello no quiere decir que la experimentación no se diera hasta las aportaciones de Galileo y Kepler, sino que «lo que no existía era la experimentación científica como la conocemos hoy»⁷. Y esto es cierto y evidente, pero ¿qué pasa con la experimentación en el arte desde el punto de vista de la nueva episteme y desde la creatividad artística? Nuestra inquietud no está en definir la naturaleza de los elementos que conformaron la naciente teoría científica, sino que este hecho llama nuestra atención tan sólo en la medida en que nos pueda llevar a definir la naturaleza de la experimentación para con los procesos creativos del artista, es decir, el valor de la experimentación en el quehacer artístico.

Por ello, afirmamos que las reflexiones de la doctora Mercedes Carretero tan sólo son válidas para nosotros si nos situamos en el campo de la ciencia. Ahora bien, ¿qué sucede si trasladamos nuestro centro de atención a la creatividad artística? De forma genérica podemos plantear: ¿no se desarrollaba la experimentación y contrastación empírica con la «tecnología» para y desde el arte? O más específicamente, ¿qué pasa con los múltiples inventos y experimentos de Leonardo, dónde los situaremos? Y lo que nos interesa más, ¿qué pretendía Brunelleschi? Y por tanto, ¿dónde situamos y cómo definimos el experimento de Brunelleschi? ¿Cómo no científico o tan sólo como ciencia especulativa? Definido ya el problema, queremos aclarar que no está dentro de nuestras inquietudes describir explícitamente las circunstancias y factores que llevaron a Brunelleschi a la invención de la perspectiva, sino qué lugar ocupa en esta nueva episteme a la vez especulativa y experimental, a la que hemos tratado de hacer alusión con las dos reflexiones que hemos analizado de Leonardo. Se sitúa, pues, el experimento de Brunelleschi como paradigma de la problemática que queremos resolver en este artículo.

⁶ CARRETERO GUTIÉRREZ, M. *Claves epistemológicas del arte y la ciencia en los desarrollos de la modernidad*, Facultad de Bellas Artes, Madrid, 2003, p. 45 (Tesis doctoral inédita).

⁷ CARRETERO GUTIÉRREZ, M. *Claves epistemológicas del arte y la ciencia en los desarrollos de la modernidad*, cit., p. 46.

Evidentemente, la primera pregunta que desencadena nuestra siguiente disertación es: ¿qué pretendía o cuál era la intención de Brunelleschi con su experimento de las dos tablillas, una en la que representa el Baptisterio de San Juan y otra el Palazzo de' Signori, ambos en Florencia? ¿Demostrar cómo percibe nuestro ojo? O, situándonos desde otro posicionamiento, ¿crear un sistema de representación tridimensional que trasladase las formas geométricas de las obras arquitectónicas a la superficie de dos dimensiones, y que a su vez estuviera basado y respondiera a las premisas ciceronias de racionalidad y cientifismo, potenciadas también por una sociedad marcadamente mercantil?⁸.



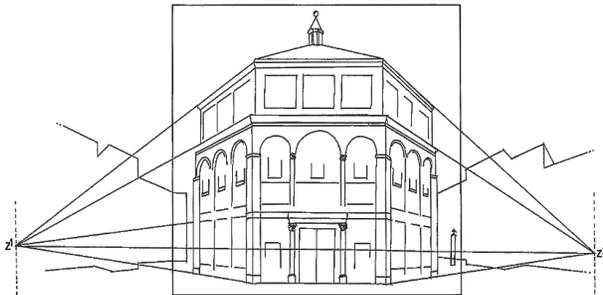
E: agujero del ojo en el panel.

EG: eje visual.

El punto **P** del lado pintado del panel se refleja en el punto **P¹** del espejo.

NOTA: las dimensiones del espejo deberían ser la mitad de las del panel para que el espejo refleje el panel completo⁹.

1. Orificio de observación y sistema del espejo de Brunelleschi para ver la demostración perspectiva del Baptisterio florentino.



Z¹, Z²: Focos de perspectiva del lado del Baptisterio, marcando los límites de un panel a un ángulo de visión a 90°

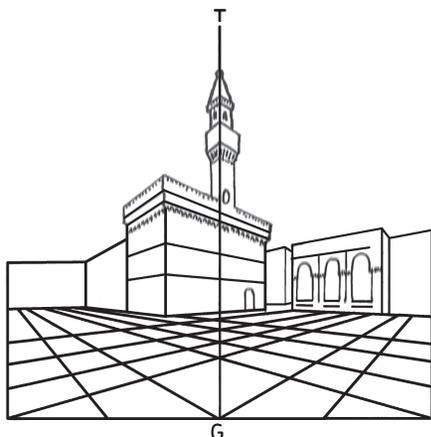
NOTA: El cuadrado interior corresponde a un ángulo de visión de 53°.

2. Reconstrucción diagramática de la demostración perspectiva del Baptisterio florentino de Brunelleschi¹⁰.

⁸ KEMP, M. *La ciencia del arte*, cit., p. 355.

⁹ KEMP, M. *La ciencia del arte*, cit., p. 21.

¹⁰ *Ibid.*, p. 20.



GT: vertical a través del eje de visión.

NOTA: las líneas diagonales del pavimento denotan la orientación pero no la posición del dibujo del pavimento.

3. Reconstrucción diagramática de la demostración perspectiva de Brunelleschi del Palazzo de' Signori, Florencia¹¹.

No podemos poner en cuestión que Brunelleschi partía de una concepción matemático-ideal de la naturaleza, un orden oculto por el que ésta se regía y que el hombre tenía que descubrir y conocer; y, a la vez, de unas premisas que tienen que ver con ciertos conocimientos de la óptica de la visión. Estamos dialogando aquí a partir de unos parámetros de orden cultural y otros que en algún punto los trascienden, como es el que tiene que ver con nuestro sistema perceptivo. O como diría Kemp respecto a las «técnicas científicas del naturalismo», que «no son arbitrarias en cuanto trabajan mediante y en las proclividades de nuestro aparato perceptivo»¹², pues tampoco debemos olvidar en nuestro enfoque de análisis que:

La perspectiva lineal no se corresponde literalmente a cómo «vemos», pero imita ciertos rasgos de la serie de información visual que se nos presenta y lo hace de tal manera, que utiliza un grupo de respuestas perceptivas fundamentales que están, en última instancia, más allá de los condicionamientos culturales¹³.

En definitiva, tras estas primeras cuestiones planteadas se esconden interrogantes de carácter universal, en tanto en cuanto han inquietado a los artistas y han formado parte del diálogo central de éstos y de los teóricos, en la construcción de su práctica y su teoría. Y que a nosotros nos va a llevar a dar una descripción y definición del concepto de experiencia, de su naturaleza en los procesos creativos artísti-

¹¹ KEMP, M. *La ciencia del arte*, cit., p. 21.

¹² *Ibid.*

¹³ *Ibid.*, p. 357.

cos, siendo fundamental para posibles explicaciones en su vinculación con los artilugios tecnológicos que han convivido con el arte desde el Renacimiento.

Estas preguntas tienen que ver con el hecho de si partimos de la idea de que la perspectiva lineal es puramente una convención, vinculada a una época o un período o si de algún modo corresponde con nuestro modo de ver. Por tanto, si estamos hablando más de un arte liberal, especulativo o teórico, o propiamente de una ciencia y por lo tanto, demostrativa, práctica o mecánica. Ahora bien, percibimos en esta separación de conceptos quizá algo forzado —insistiremos más adelante en ello— y que pudiera sólo tener validez en parámetros esencialmente teóricos, pues la ciencia también trabaja en los campos de lo teórico y especulativo, y por ello podríamos entenderlos como dos modos de afrontar el conocimiento. Lo que sí podemos afirmar es que la intención de los humanistas del Renacimiento era elevar a categoría liberal la cuestión artística, y en estos parámetros se mueve el invento de Brunelleschi, pues en él se dan tanto lo demostrativo como lo experimental, y éstas son realmente las aportaciones revolucionarias de Brunelleschi, iniciando el camino de la nueva episteme. No obstante, ¿en qué difieren los experimentos, por ejemplo, de Leonardo, y lo que nos interesa más aún, los de Brunelleschi, con los llevados a cabo por Galileo en la consecución del método científico, en cuestión de intencionalidades, procesos y metodologías? Esta dialéctica expuesta es un tanto arriesgada pero pensamos que interesante y oportuna en la problemática que nos ocupa. Ahora bien, va a ser planteada no desde una concepción de progreso de la circunstancia artística¹⁴, pues esto nos podría llegar a conclusiones erróneas, sino desde una posición que nos lleve a mostrar las aportaciones desde cada posición, en lo que a intencionalidades y procesos creativos se refiere. Eso tiene que ver específicamente con que «los propósitos del artista, sus recursos técnicos, pueden desarrollarse, evolucionar, pero el arte en sí apenas puede decirse que progresa, en el sentido que progresa la ciencia»¹⁵.

Las dos tablillas de Brunelleschi son nuestro punto de arranque. Los testimonios escritos respecto a este experimento son la mejor materia para lograr nuestro objetivo. Las aportaciones de su biógrafo Manetti son un tanto difusas para el bosquejo que estamos realizando. Podemos acudir a otras fuentes clásicas, como el trabajo de Alberti *Sobre la pintura*¹⁶. Éste es el primer escrito teórico sobre las investigaciones de Brunelleschi en su objetivo de alcanzar un sistema de representación matemático y racional, dando categoría científica a aquél. También nos servirá de gran ayuda el estudio de Kemp al que nos venimos remitiendo.

¹⁴ Pensamos que es pertinente realizar aquí una puntualización respecto a la idea de progreso. Aludimos a ella en este estudio desde una concepción filosófica, pues desde la perspectiva histórica la idea de progreso se configura un elemento más que caracterizará y configurará la Modernidad. Y ello, además, tendrá una incidencia directa en el quehacer de los propios artistas y en los aparatos que inventen y utilicen para ello.

¹⁵ GOMBRICH, E.H. *Historia del arte*, Debate, Madrid, 1997, pp. 260-262.

¹⁶ ALBERTI, León Battista, *Sobre la pintura*; traducción anotada e ilustrada, bibliografía y análisis introductorio a cargo de Joaquín Dols Rusiñol, Fernando Torres D.L. Valencia, 1976.



Así pues, lo que deducimos del estudio de estos escritos es que la primera intención de Brunelleschi parece ser que era «el registro sistemático de los fenómenos visuales»¹⁷, en un intento de desafiar los modos del *trecento*. Recogemos esta definición de las intencionalidades de Brunelleschi porque consideramos que es la que mejor describe la circunstancia. Hace referencia a la visión como un fenómeno, lo que requiere observación para su estudio y experimentación para su demostración. En esa intención de crear un sistema de representación que permitiera recrear un espacio en tres dimensiones y disponer objetos y sujetos —de acuerdo a las leyes de la óptica que versaban sobre la disminución y el aumento de las cosas que aparece ante el ojo humano en su alejamiento o su aproximación en un espacio de dos dimensiones—, entraron en juego muy diversas circunstancias que llevaron al artista italiano al descubrimiento de dicho sistema. Unas de carácter técnico, otras de carácter cultural, pero en definitiva, todas imbricadas en un sistema de valores que sirvieron, de algún modo, de motor intencional.

Entre todas estas circunstancias son ahora de especial interés para nosotros las fórmulas geométricas y matemáticas y los estudios de ciencia óptica a los que remitió. Las pesquisas de orden óptico tienen que ver con esa disminución y aumento de las cosas que aparecen ante el ojo que hemos citado anteriormente y que hacen referencia, inevitablemente, a nuestro proceso visual. Es decir, nos estamos refiriendo a esa cuestión que apuntábamos atrás, en relación con las técnicas del arte naturalista, aquellas que de algún modo giran en torno al funcionamiento de nuestro aparato perceptivo.

No podemos negar que en los artilugios que utilizó subyacía la intencionalidad de imitar el ojo humano y que, como veremos, aunque no tratará de demostrar cómo perciben nuestros ojos, sí partirá de una hipótesis de la visión. Javier Navarro de Zuvillaga, en su estudio sobre *Las imágenes de la perspectiva*, explica esta circunstancia cuando habla de los gabinetes perspectivos:

El primer experimento de este género es el famoso dispositivo de Brunelleschi para observar en perspectiva el Baptisterio de Florencia. Más arriba he descrito el uso que hizo del espejo en su realización y contemplación. Es esta segunda fase la que supone un gabinete perspectivo all’aperto, pues reproducía el ojo humano.

En la biografía anónima de Alberti se describen dos aparatos inventados por él: eran dos pinturas contenidas en cajitas cerradas que se veían a través de una pequeña abertura. Él las llamaba «demostraciones» y había una diurna y otra nocturna¹⁸.

En el conjunto de todos los hechos y elementos que van generando los postulados de Brunelleschi —que también se pueden dirimir sobre la cuestión de si fueron fruto del descubrimiento o de la invención—, los parámetros que específicamente implican problemáticas de carácter óptico, y tienen que ver con estudios del proceso de la visión, atribuyen a sus investigaciones carácter científico, práctico,

¹⁷ KEMP, M. *La ciencia del arte*, cit., p. 17.

¹⁸ NAVARRO DE ZUVILLAGA, J. *Imágenes de la perspectiva*, Siruela, Madrid, 1996, p. 69.

demostrativo —en relación a la diferenciación que estamos estableciendo— frente al especulativo. Precisamente por ser el resultado final de dichas investigaciones, la perspectiva *artificialis*, es idea y teoría, alejándose así de nuestro modo de ver en realidad. A su vez, la construcción de esta teoría, justificada y construida sobre fundamentos geométricos y matemáticos le dará también carácter científico, hecho que recogerán los pintores en su intento de que la pintura no fuese sólo arte liberal sino que pudiera mostrar la categoría de ciencia demostrativa, como así lo podemos pensar de las tablillas o dispositivos que crea Brunelleschi para llevar a cabo el experimento e intentar demostrar la citada idea o teoría.

Ahora bien, como habíamos apuntado y estamos tratando de explicar, curiosamente, él no trató de demostrar cómo funcionaba el ojo humano —aunque sí partiera de esas premisas—, no era su intención estudiar la naturaleza del proceso visual, como sí lo era para la óptica medieval. Aquí entrarían en juego las cuestiones geométricas y matemáticas, pues los supuestos respecto a los modos de ver de nuestro ojo tenían un carácter eminentemente matemático. Nos estamos refiriendo, pues, a la concepción que asienta la pirámide visual como idea central de su teoría, es decir, a esos rayos imaginarios que unían el objeto o sujeto y el ojo y generaban la imagen. Por tanto, la intención de Brunelleschi cuando pensó sus dispositivos era mostrar la coincidencia especular del punto de vista y el de fuga para facilitar la representación, partiendo, efectivamente, de unas hipótesis de la visión. O, como dice Navarro en su estudio, la circunstancia era que «el eje de la visión directa y el de la visión reflejada coinciden, 'simetría' y 'proporción'»¹⁹.

No obstante, el punto de fuga parece ser que no era una idea que dejase realmente clara y asentada, sino que más bien fue un elemento de la construcción de la perspectiva que fueron asentado los teóricos de ésta y, más concretamente, Alberti:

Sospecho que los métodos empíricos, basados en el objeto, de Brunelleschi en 1413, o algo antes, no hicieron hincapié en el punto de fuga central implícito con claridad que se ve en la construcción del espacio de Alberti, sintética y más tardía, basada en principios «a priori»²⁰.

Y en esta reflexión encontramos ideas realmente interesantes para dar unos pasos más allá. «Los métodos empíricos, basados en el objeto» nos hablan precisamente de los procesos de trabajo que siguió Brunelleschi para llegar a sus conclusiones. Frente a Alberti, eminentemente teórico, los trabajos de Brunelleschi se caracterizaron por ser de orden experimental. Éste observó y tomó apuntes de muy diversos edificios de Roma para posteriormente construir un dispositivo a base de tablilla y espejo en el caso del Baptisterio, y una tabla de mayor tamaño dando disposición angular a la parte central de ésta en el caso del Palazzo de' Signori, haciendo y cons-

¹⁹ NAVARRO DE ZUVILLAGA, J., cit., p. 291.

²⁰ KEMP, M. *La ciencia del arte*, cit., p. 365.



truyendo un sistema de representación desde un campo o metodología decisivamente experimental, señalando además —como hecho reseñable de estas circunstancias— que Brunelleschi no dejó escritos al respecto.

Esta descripción de sus procesos de trabajo, sobre la toma de apuntes de numerosos edificios, nos lleva a un hecho que se considera aspecto central a la hora de entender los rasgos específicos sobre los que se fundamentará el método científico. Nos referimos al tema del apriorismo en cuestión de metodologías y construcción de teorías. Una vez más destacamos aquí las palabras de la doctora Mercedes Carretero:

Idea «a priori» o «a posteriori», la perspectiva es fundamentalmente idea, que viniendo de la mano de Alberti, en coherente concordancia, parece ajustarse mejor con el concepto a posteriori de la experiencia sensible, pero que nunca puede ser realidad demostrada, sino un reflejo geométrico de ésta, un modelo idealizado²¹.

Efectivamente, como habíamos afirmado, Alberti era un teórico y a partir de su obra escrita no queda duda de que la gestación de su teoría de la perspectiva se fundamenta sobre elaboraciones *a posteriori*. De hecho, en los estudios que realiza Kemp sobre su tratado se pregunta explícitamente cuáles eran sus demostraciones, pues no consigue «demostrar con precisión por qué la pirámide visual da como resultado la construcción práctica de las ortogonales»²².

Pero seguimos sosteniendo que no caeríamos en error conceptual si afirmáramos que los trabajos de Brunelleschi inauguran ese nuevo panorama epistemológico que tradicionalmente se atribuye al campo científico, pues «los fundadores de la moderna ciencia experimental no ven oposición entre ‘apriorismo’ y ‘empirismo’»²³. Y ése es el gran mérito que se le debe reconocer a Brunelleschi, y que sin estos pasos andados Galileo probablemente no podría haber avanzado en la dirección que lo hizo. Galileo tiene la autoría indiscutible de asentar un método que esencialmente le servía para «hacer ciencia», aunque conceptualmente aportara muchas cosas más. Y a riesgo de que pueda parecer una idea un tanto reduccionista afirmamos que, siendo los dos observadores de los fenómenos naturales y experimentadores de lo mismo, Brunelleschi, aunque arquitecto o precisamente por eso, estaba «haciendo arte», queriendo definir un camino, y Galileo estaba «haciendo ciencia», señalando otro trayecto. Y en este sentido, pensamos que resulta acertado hacer referencia al concepto de voluntad de verdad como un afán común entre la razón matemática y la razón estética, pero, precisamente, poniendo el acento en que «una se ciñe al ser de la realidad y la otra al querer y deber ser»²⁴.

²¹ CARRETERO GUITÉRREZ, M. *Claves epistemológicas*, cit., p. 44.

²² KEMP, M. *La ciencia del arte*, cit., p. 31.

²³ CASSIRER, E. *Individuo y cosmos*, cit., p. 82.

²⁴ Díez, J. *Azogue del espejo. Espacios del arte para la creatividad y la educación artística*, Nuevos Autores, Madrid, 2008, p. 12.

A Brunelleschi, como ya señalamos en esa primera definición sobre sus intencionalidades, le interesaba el registro de los fenómenos visuales, entendida ésta dentro de esa nueva actitud de ser hombre de ciencia, del humanista e intelectual. Pero efectivamente, como reflexiona la doctora Carretero, Alberti no pretendía que la experiencia sensible fuera realidad demostrada. Brunelleschi tampoco, en lo que se refiere a cómo percibe nuestro ojo, en cuanto a experiencia sensible en sí, funcional; pero sí había en su intención, afán demostrativo en cuanto a la construcción y carácter geométrico y matemático de los edificios: para Brunelleschi éstos eran su referente de realidad demostrada.

Así es que volvemos a afirmar que lo que hizo Brunelleschi es tomar como referencia los estudios sobre nuestro modo de percibir, sobre óptica, trabajar en las «proclividades de nuestro aparato perceptivo», y por esa intencionalidad, entre otras, ya podemos darle carácter científico a sus aportaciones. Pero nada más lejos de sus intenciones, que nosotros pretendiéramos que Brunelleschi nos explicara con sus demostraciones cómo es y cómo se produce, desde el punto de vista fisiológico, el proceso natural de visión y cómo funciona nuestro ojo. Eso le corresponderá más adelante al científico, al hombre que tuviera un perfil intencional de la casta de Galileo. Si pretendiésemos que estas cuestiones de la visión y de la conformación de la imagen en nuestro ojo se encontraran como explicación en los experimentos de Brunelleschi, efectivamente ésta no sería realidad demostrada. Y en esa referencia que hemos hecho anteriormente al concepto de voluntad de verdad es donde podemos reseñar de nuevo el mérito de Brunelleschi, en un intento de hacerlo más clarividente y de reforzar los postulados de nuestra hipótesis. Específicamente en un giro en esa voluntad de verdad, que es también un giro de intencionalidad que debemos reconocer a los artistas y, en el caso específico que nos ocupa, a Brunelleschi, así como a las personalidades de Leonardo o Durero, pues «en ellos la sabiduría es la práctica guiada matemáticamente, precediendo así, verdaderamente, desde los paradigmas artísticos, a Galileo»²⁵ Pero, asimismo, especificando que «el carácter de un pensamiento empírico se resumió, entonces, frente al orden especulativo del mundo medieval como el dominio de un ver 'activo', cognitivo, frente al de un ver pasivo, 'iluminado'»²⁶. Y éste es precisamente el giro en esa voluntad de verdad, de intencionalidad que debe reconocerse a Brunelleschi a partir de sus tablillas.

En todas las referencias que hace Kemp sobre los trabajos de Brunelleschi en relación a la perspectiva, encontramos alusiones a ellos como experimentos y demostraciones, pues como ya hemos dicho, el futurible de la pintura no sólo sería el de ser un arte liberal sino el de alcanzar la categoría de ciencia demostrativa. Esta intención se hará más evidente a partir del siglo XVII, como por ejemplo lo muestra la obra que destaca Kemp, *El Dam en Ámsterdam* de Jan van der Heyden, a la que califica como «una de las obras más empíricas»²⁷, y que bien podrían ajustarse a los

²⁵ DÍEZ, J. *Azogue del espejo*, cit., p. 15.

²⁶ *Ibid.*, pp. 15-16.

²⁷ KEMP, M. *La ciencia del arte*, cit., p. 359.





4. Jan van der Heyden, *El Dam de Ámsterdam*, 1667.

experimentos de Brunelleschi, pues como dice «hay una cualidad en este aspecto de la génesis de la obra que puede llamarse con razón experimental, por cuanto se comprueban las hipótesis sobre la visión y la representación de la realidad (implícita y explícita)»²⁸.

La hipótesis de la visión a la que se hace aquí referencia tiene que ver con la intención prestada a esos parámetros de la ciencia óptica en el desarrollo de sus trabajos a los que hemos aludido y que los igualaba con los hombres de ciencia. En este sentido es en el que nosotros entendemos que se alude a los términos de comprobación de la hipótesis y, con ello, se entiende que el proceso se desarrollaba en la dirección que ellos querían y necesitaban, así como determinaba el establecimiento de los principios para la construcción de dicho proceso con los términos de la hipótesis y dicha comprobación. Ahora bien, con las fuentes de que se dispone no podemos llegar a confirmar hasta qué punto consiguió demostrar las cuestiones básicas de un modelo de representación sistematizado, racional y matemático, es decir, cómo alcanza esa «coherencia científica»; pero, como ya hemos señalado, sí sus intencionalidades, apoyadas en que dicho sistema de representación se basara en la observación, en la experimentación y en disposiciones demostrativas, a partir de la ciencia óptica, la geometría y la matemática.

Y efectivamente, no tenemos la posibilidad de ratificar dichas demostraciones y, por ello, podemos pensar que, inevitablemente, tenían que entrar en juego

²⁸ *Ibid.*

otras variables que estaban más allá de lo teórico y lo matemático, de la cuestión intelectual sobre la que se quería apoyar ahora el quehacer del artista, o simplemente, que no era suficiente con eso, sino que eran necesarios otros instrumentos sobre los que tendría que indagar el artista para lograr sus propósitos; unos instrumentos que vendrían definidos por la propia naturaleza del ámbito de conocimiento para el que servían, en este caso la actividad creativa, y por la propia intencionalidad del artista —por ser ahora el hombre el protagonista del conocer—, pero que también iban a formar parte las metodologías de trabajo científicas, y de esa sinergia en el conocer es de la que es fruto la propia pintura a la que nos estamos refiriendo. La siguiente idea que nos plantea Kemp, en relación a unas notas que recoge de Daniel Hilbert, apunta en esa dirección, pues estas metodologías que inaugura el Renacimiento sólo pueden tener sentido y sólo pueden ser a partir de «una recreación sistemática del mundo en la imaginación del investigador»²⁹; ésa es la imaginación del investigador, uno de los aspectos principales que marca un punto de inflexión y que inaugura una nueva dimensión del hacer creativo del hombre del Renacimiento. Ello, a su vez, también nos sirve para apoyar con mayor énfasis la hipótesis que venimos defendiendo sobre la naturaleza o cualidad experimental con que hemos definido los procesos creativos del arte del nuevo humanismo, esa que tiene que ver con las reflexiones de Leonardo que destacamos al principio sobre lo teórico, lo demostrativo, conjugándose todo ello de forma sistémica en la imaginación del creador-investigador, recreando la consecución de sus logros más allá de lo matemático o la intermediación de cualquier instrumental, dentro de una dialéctica comparativa con los referentes de la Edad Media:

Con ayuda de la imaginación visual podemos iluminar los hechos y problemas múltiples de la geometría, y después, es posible en muchos casos representar el esbozo geométrico de los métodos de investigación y prueba, sin entrar necesariamente en detalles relacionados con definiciones estrictas de conceptos y cálculos reales³⁰.

Nos reafirmamos en esta descripción a la hora de fundamentar los pasos que siguió el arquitecto italiano para llegar a sus conclusiones, pues éste debió seguir modos y maneras muy similares. Nuestra hipótesis principal es que ya se estaban apuntando intencionalidades en direcciones diferentes, precisamente porque las finalidades perseguidas no eran las mismas, aunque sí compartieran teorías del saber. Podríamos, pues, sostener que las finalidades diferían aunque los fundamentos metodológicos apoyados en una misma y nueva episteme coincidían.

Llamar la atención sobre la idea de boceto como paradigma de la nueva metodología de trabajo, nos sirve para enfatizar sobre la naturaleza de lo experimental de esta nueva episteme, pues a partir de este período empezará a utilizarse

²⁹ HILBERT, D. *Apud* KEMP, M. *La ciencia del arte*, cit., p. 358.

³⁰ *Ibid.*



con profusión el boceto como instrumento de trabajo. Teniendo presente que dicho método se define, precisamente, en un proceder de examinar y verificar, de ensayar y probar. Hecho este apunte —que nos permitiría otra reflexión o artículo específico sobre el boceto en los métodos de trabajo del hombre renacentista—, si podemos decir que trabajan sobre ciertas hipótesis de la visión, experimentos y demostraciones, pero que si intermediaban otras variables «no estrictamente científicas», no era porque ignoraran los métodos sino porque la naturaleza de su saber, las propias necesidades del artista diferían, estaban empezando a marcar un camino diferente que culminará con el nacimiento de la teoría de la estética. Como dice Hauser, «el arte clásico pudo renunciar a ciertos aspectos y elementos de la experiencia, pero no los contradecía, no los falsificaba; su esfuerzo estaba más bien dirigido a mantener a toda costa la ficción de la verdad natural»³¹. Nosotros decimos que esa no falsación en el propio proceso del hacer creativo no era por desconocimiento de un método específico, sino porque la propia naturaleza del medio artístico no lo exigía como tal; así como los esfuerzos e intencionalidades de los artistas estaban dirigidos hacia otra dirección, y ahí está la cuestión central. Por tanto, hasta donde podemos llegar y podemos constatar es al hecho de que su actitud estaba dirigida a buscar la verdad de la visión racional, y esto sí que es lo que describe unos parámetros comunes con la ciencia, con la episteme renacentista definida por esa búsqueda de la «verdad racional».

Los artistas nos estaban diciendo que a esa verdad racional se podía llegar por muy diversos caminos. Recordemos la cita que recogemos de Kemp unos párrafos más atrás sobre el uso de la imaginación visual para llegar a dilucidar ciertos problemas de la geometría. O como también señala, comentando sobre el tratado de Alberti:

De acuerdo con su educación en la exposición sistemática, el tratado se inicia con las definiciones básicas de los términos geométricos, reconociendo sin embargo que ni el estudiante de óptica ni el pintor se ocupan de las concepciones puras y abstractas del matemático, que trata formas «totalmente separadas de la materia»³².

Pero queremos ahora profundizar un poco más y hacer referencia a la función del espejo, pues Brunelleschi lo utilizó en su primer dispositivo creando una especie de *peepshow*. Este hecho nos lleva a pensar que el espejo fue considerado no sólo una «máquina de dibujar», sino también un «aparato de visión», pues la función que le atribuyó Brunelleschi fue la de acentuar la ilusión óptica, incluso dejando la zona del cielo sin pintar y aprovechar el reflejo de éste sobre el espejo, lo que proporcionaba mayor ilusión de realidad. Tampoco queda claro en el relato de Manetti que dibujara directamente sobre él, y tampoco es evidente para Kemp³³.

³¹ HAUSER, A. *Origen de la literatura y del arte modernos*, vol. 1, «El Manierismo, crisis del Renacimiento», Guadarrama, Madrid, 1974, p. 69.

³² KEMP, M. *La ciencia del arte*, cit., p. 30.

³³ *Ibid.*, p. 365.



Lo que sí es cierto es que los artistas del Renacimiento fueron bien conscientes de las capacidades del espejo para su labor creativa, entre ellas las de «corregir» algunas de las irregularidades perspectivas de la pintura, potenciando precisamente esa ilusión de realidad y utilizándolo para comprobar la corrección de las simetrías del sistema de representación utilizado. Por tanto, no podemos afirmar que el uso del espejo tuviera una intencionalidad demostrativa, sino más bien que fue instrumento de trabajo, como «máquina de ver» y como «máquina de dibujar». Fueron los edificios de la Florencia medieval y los apuntes que tomó en Roma los que, en este caso, Brunelleschi utilizó como modelos de demostración.

Como apuntábamos al principio, la comparación de los procesos creativos y metodológicos que formaron parte del trabajo de los artistas del Renacimiento con el método científico de Galileo, y por ende, con los desarrollos posteriores de la ciencia desde una concepción global de progreso respecto al conocimiento artístico, crean un modelo explicativo que puede funcionar para cuadrarlo con una metodología de análisis, pero que, además de crear un conflicto epistemológico confuso, nos puede llevar a descuidar u obviar cuestiones fundamentales en el desarrollo y transformaciones de los procesos creativos, sumando o restando en uno u otro campo del conocimiento. Justo y necesario es para nosotros afirmar que Brunelleschi abrió un camino abonable y fructífero para el arte y también para la ciencia, pudiendo así Galileo recoger el testigo. Y que entre ambas propuestas se abrió una enriquecedora dialéctica que asentó las bases de dos medios de conocimiento, que aunque independientes, estaban y estarán complementados en su desarrollo.

Hasta aquí hemos aportado reflexiones, análisis comparativos y los estudios de otros autores en la materia, en relación a las intencionalidades de Brunelleschi y con ello, las cuestiones de carácter demostrativo involucradas en sus métodos. Para completar este modelo de análisis nos queda profundizar en la propia naturaleza en sí de lo experimental en estas circunstancias. Lo primero que podemos apuntar es que es cierto que la cualidad experimental con la que define Kemp los procesos de la génesis de la obra de arte no difiere esencialmente, y de concepto, de los parámetros en los que se moverán tanto estos primeros hombres del Renacimiento como posteriormente artistas como Jan van der Heyden y, con ellos, los científicos.

Nos atrevemos a sostener la idea de que conceptualmente Brunelleschi ya había realizado la aportación esencial, había dado el primer y fundamental paso. Comparemos ahora las siguientes reflexiones de Cassirer y Kemp para reforzar lo que venimos apuntando en la relación análoga del proceder metodológico de Galileo y Brunelleschi. De Galileo lo define así Cassirer:

Galileo, en cambio, invierte en ese punto la regla aristotélico-escolástica [...] En lugar de inferir la forma de la acción partiendo de un supuesto dogmático sobre la forma del ser, Galileo toma como punto de partida las leyes empíricas del obrar para lograr a través de ellas la determinación del ser³⁴.

³⁴ CASSIRER, E. *Individuo y cosmos*, cit., p. 229.

Dice Kemp de los pasos que siguió Brunelleschi:

Lo primero que hay que decir es que el método de Brunelleschi tomó como punto de partida algunos edificios reales, trabajando «desde» estos hacia una proyección de perspectiva. No creó, por tanto, un espacio independiente de principios a priori³⁵.

En cuanto a procedimientos experimentales, estamos obligados a destacar las reflexiones y la posición de Leonardo da Vinci como paradigma de artista-científico, en su estudio sobre el principio de la palanca. Así los destaca Cassirer:

Mi propósito —dice Leonardo en una investigación sobre el principio de la palanca— consiste en provocar primero el experimento para luego demostrar con la razón (*colla ragione dimostrare*) el motivo por el cual el fenómeno se produjo necesariamente de tal modo y no de otro. Y es éste el procedimiento verdadero que deberían seguir los investigadores de los efectos de la naturaleza, pues aun cuando ésta comience con la razón y termine con la experiencia, deberíamos recorrer inversamente el camino; esto es, comenzar con el experimento, y partiendo de éste investigar su razón (*ragione*)³⁶.

Lo interesante una vez más es la categoría que alcanza ahora la experiencia en la nueva teoría de conocimiento. Así, la puntualización a la que nos estábamos refiriendo nos ayuda a incidir aún más en esa idea, y señala la siguiente dirección. Las diferencias entre el planteamiento de Leonardo en su principio de la palanca y las propuestas de Galileo a partir de lo que podemos deducir de sus cartas, se centran en que el método de Leonardo se ajustaba esencialmente a un modelo inductivo. Él partía del experimento —en línea con esa idea de identificación del apriorismo y empirismo—, lo llevaba a cabo y sacaba sus conclusiones, su teoría. Para Galileo, el experimento era conocimiento en sí, independientemente de que se ajustara explícitamente a sus suposiciones. Así es que la experimentación se daba en ambos casos como elemento fundamental en cuanto a metodología de conocimiento, pero con lecturas y aplicaciones diferentes, en parte por la naturaleza de la materia con la que trabajan y por la consecución final de los productos.

Cuando ya estaba resuelto el método científico, el propio Galileo daba categoría diferencial a los métodos del artista como motor de creación y de conocimiento:

Y hasta el mismo Galileo, el gran analítico científico que siempre distingue cuidadosamente lo empírico de lo metafísico, lo lógico de lo estético, tiene plena conciencia de que existe una raíz que es común al espíritu artístico y al científico. Para él, ambos no significan sino dos modos distintos de la formación, con lo cual

³⁵ KEMP, M. *La ciencia del arte*, cit., p. 22.

³⁶ LEONARDO (Ravaisson-Mollien, E., fol. 55; p. 6 de la edición de Herzfeld). *Apud* CASSIRER, E. *Individuo y cosmos*, p. 215.

admite sin reparos y sin envidia que la fuerza formadora que vive en los grandes artistas tiene consideración puramente teórica³⁷.

Esa parte teórica que reconoce al saber artístico es lo que le da entidad de conocimiento, de saber intelectual —cuestión que anhelaban los artistas del Renacimiento—, pero donde el proceder experimental iba a tener una presencia central como conformador del pensamiento moderno. Asimismo, si hemos querido mostrar que si ambos modos de conocer comparten una episteme en las variables del saber occidental, la naturaleza de los productos que entran en juego en su practicidad, y la intencionalidad de artistas y científicos, determina y define espacios independientes de conocimiento. Y en esa misma dirección, centrándonos en el hacer experimental cuyo inicio atribuimos a los trabajos y pesquisas de Brunelleschi —o artistas como Leonardo—, descubrimos también que la labor creativa del artista y, por tanto, la naturaleza de la metodología de la experimentación tenían metas diferentes a las de la ciencia. Compartían medios y perseguían el objetivo de buscar fórmulas para conocer de forma sistematizada la naturaleza y su realidad, pero no finalidades funcionales³⁸. Por ello afirmamos que la diferencia de metodologías no sumaba en negativo para los artistas, sino que simplemente era indicador del camino de categoría diferencial que habían iniciado tanto el arte como la ciencia.

La actividad creativa del artista se movía y se debía mover en una «ambigüedad científica», de la que el método científico, no podía ser partícipe en su totalidad. Pero en esa ambigüedad —que no implica un proceder especulativo sin más, acción de espejo y no empírica, pues no todo método experimental compromete una fase empírica—, el arte —y así lo hemos tratado de mostrar a partir del análisis de los trabajos de Brunelleschi— apuntó las formas de un hacer experimental que iba a conformar la base de lo que posteriormente se constituirá como método científico.

CONCLUSIONES

Tras nuestras pesquisas e indagaciones sobre la naturaleza de la episteme de los trabajos de Brunelleschi —sobre sus dispositivos con tablillas y espejos— ha sido nuestra intención argumentar —y con ello definir el saber artístico, los procesos creativos que inauguraban y asentaban las bases del pensamiento moderno, desde el momento en que la visión se iba a situar en el centro del conocer—:

El carácter especulativo y demostrativo, teórico y experimental de dichos trabajos de Brunelleschi determina su perspectiva lineal como invención y descubrimiento, pues esta doble definición es intencionada y reafirma lo de idea y hallazgo.

³⁷ CASSIRER, E. *Individuo y cosmos*, cit., p. 208.

³⁸ MARTIN KEMP, *La ciencia del arte*, cit., p. 360.



Asimismo, supone situar los trabajos de Brunelleschi en un lugar preponderante en la construcción del conocimiento científico, pues especulativo o no, asentado o no en apriorismos, apuntó las bases de las principales variables que conformaron y definieron el método científico, por lo revolucionario del carácter experimental y demostrativo de los métodos que le llevaron a la definición de los postulados de la perspectiva lineal. La visión se convirtió en medio de conocimiento, y con ello el arte se iba a convertir en el centro del conocer, lo que consecuentemente iba a conllevar una hacer experimental, aquel que no se puede negar de los trabajos de Brunelleschi, frente a aquellos que afirman que éstos son sólo idea.

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- (1) CASSIRER, E. (1951): *Individuo y cosmos en la filosofía del Renacimiento*, Buenos Aires, Emecé.
- (2) GONZÁLEZ, L. (2005): *Fotografía y pintura: ¿dos medios diferentes?*, Barcelona, Gustavo Gili.
- (3) GOMBRICH, E.H. (2002): *Arte e ilusión. Estudio sobre la psicología de la representación pictórica*, Madrid, Debate.
- (4) VINCI, L. da (1964): *Tratado de la Pintura*, Madrid, Espasa Calpe.
- (5) KEMP, M. (2000): *La ciencia del arte: la óptica en el arte occidental de Brunelleschi a Seurat* (trad. Cast. Soledad Monforte Moreno, José Luis Sancho Gaspar). Madrid, Akal.
- (6) CARRETERO GUTIÉRREZ, M. (2003): *Claves epistemológicas del arte y la ciencia en los desarrollos de la modernidad*, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes.
- (7) GOMBRICH, E.H. (1997): *Historia del arte*, Madrid, Debate.
- (8) ALBERTI, LEÓN B. (1976): *Sobre la pintura*; traducción anotada e ilustrada, bibliografía y análisis introductorio a cargo de Joaquín Dols Rusiñol, Valencia, Fernando Torres D.L.
- (9) NAVARRO DE ZUVILLAGA, J. (1996): *Imágenes de la perspectiva*, Madrid, Siruela, Madrid.
- (10) DÍEZ ÁLVAREZ, J. (2008): *Azogue del espejo. Espacios del arte para la creatividad y la educación artística*, Madrid, Nuevos Autores.
- (11) HAUSER, A. (1974): *Origen de la literatura y del arte modernos*. Vol. I, «El Manierismo, crisis del Renacimiento», Madrid, Guadarrama, Madrid.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- BAXANDALL, M. (1989): *Modelos de intención: sobre la explicación histórica de los cuadros*. (trad. Carmen Bernárdez Sanchís), Madrid, Hermann Blume.
- CARNELUTTI, F. (1959): *Arte e scienza*. (AA.VV., a cargo de A. Guzzo.), Florencia, Sansoni.
- DAMISCH, H. (1997): *El origen de la perspectiva*. Versión española de Federico Zaragoza Alberich; revisión de Manuel López Blázquez, Madrid, Alianza.
- EDGERTON, Samuel Y. (1976): *The Renaissance rediscovery of linear perspective*, New York; London, Harper and Row.
- FLORENSKI, P. (2005): *La perspectiva invertida*, Madrid, Siruela.

- GÓMEZ MOLINA, J.J. (coord.), (2002): *Máquinas y herramientas de dibujo*, Madrid, Cátedra.
- IVINS, William M. (1964): *Art & geometry: a study in space intuitions*, New York, Dover.
- PANOFSKY, E. (2003): *La perspectiva como forma simbólica*, Barcelona, Tusquets.
- PATER, W. (1980): *The Renaissance (1873)*, D. Hill, Berkeley, Los Ángeles y Londres.
- PIRENNE, M.H. (1974): *Óptica, perspectiva, visión la pintura, arquitectura y fotografía*, Victor Lerú, Buenos Aires.

