

Naturaleza de la luz

ÓPTICA La Cámara Oscura

Desde el interior de la cámara oscura:

Óptica y Arte bajo el hechizo de la imagen proyectada

LA CÁMARA OSCURA ÓPTICA I

Una breve introducción [1]

por Wolfgang Lefèvre

¿Pintando con cámara oscura?

En la novela de **Tracy Chevalier** de 1999 *La mujer de la perla* y la película del mismo nombre de 2003, la cámara oscura ocupa un lugar central en el drama entre el famoso pintor holandés **Johannes Vermeer van Delft** [1632-1675] y una sirvienta llamada Griet. Vermeer no sólo es una de las estrellas más brillantes entre los maestros pintores holandeses y flamencos del siglo XVII. También es el artista más citado por la utilización de una cámara oscura para realizar algunas pinturas o, tal vez, la mayor parte de su producción. Tales especulaciones aparecieron en 1891 en una revista de fotografía. Esta creencia se corresponde con un artista cuyas pinturas, como las de otros pintores holandeses de esa época, presumieron de realismo fotográfico. La increíble precisión con la que Vermeer representa los detalles, particularmente en sus interiores domésticos, su novedoso tratamiento atmosférico de la luz y los colores, así como el brillo aplicado a las superficies reflectantes, son en conjunto indicios de una técnica pictórica que se basa en una cámara oscura.

Pero hay un problema. No hay, hasta la fecha, ni una sola evidencia directa que avale esta idea: no existe un solo ejemplo de cámara oscura, ni siquiera de un accesorio o componente, que date del siglo XVII. No hay documentos escritos que confirmen que estos dispositivos fueron empleados por los artistas de esta época, ni recibos de los materiales necesarios ni otras pruebas inequívocas. De hecho, se han utilizado sólo las pinturas para apoyar la hipótesis de que los pintores del XVII utilizaron una cámara oscura o algo parecido. Deducir una técnica de producción únicamente sobre la base del acabado del producto es, claramente, una postura muy cuestionable.

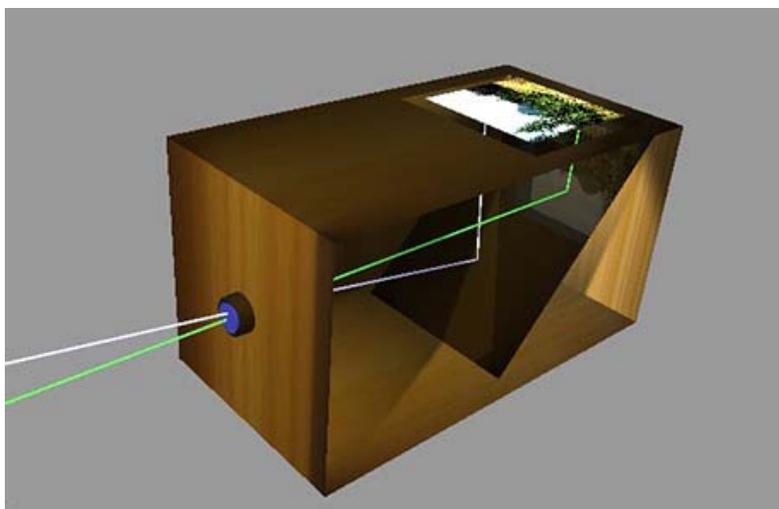


La Mujer de la Perla
c. 1665
Johannes Vermeer [1632-1675]
óleo sobre lienzo
46,5 x 40 cm
Mauritshuis. La Haya. Holanda

Lo que no se puede poner en duda es la fascinación que la cámara oscura ejerció sobre los europeos en el siglo XVII. Las imágenes proyectadas por la cámara evocan una especie de asombro y admiración que las personas acostumbradas a la fotografía en color, al cine y a la televisión en color difícilmente puede llegar a imaginar. Entre los testimonios de esta fascinación está una famosa carta de **Constantijn Huygens** [1596 -1687] que escribió desde Londres en 1622, donde tuvo la oportunidad de experimentar con la imagen producida por la cámara oscura de **Cornelis Drebbel** [1572-1633]

“No me es posible describirle a usted esta belleza en palabras: en comparación toda la pintura parece muerta, ya que aquí está la vida misma, o algo más noble, que no necesita las palabras. Figura, contorno y movimiento se unen con naturalidad entre sí, de una forma totalmente placentera”

Teniendo en cuenta la curiosidad que despertó la cámara oscura en toda Europa en el siglo XVII, es poco probable que los pintores, orgullosos de su sensibilidad visual, no se hayan conmovido, impresionado y emocionado con estas proyecciones. De hecho, seguramente habrían sido los artistas pintores, más que otros profesionales, los más receptivos a esta nueva experiencia visual. Entonces, si se trata de una suposición razonable, no sería especialmente sorprendente que las pinturas reflejasen la experiencia del pintor al ver las proyecciones de la cámara oscura, incluso sin utilizar el aparato en su trabajo.

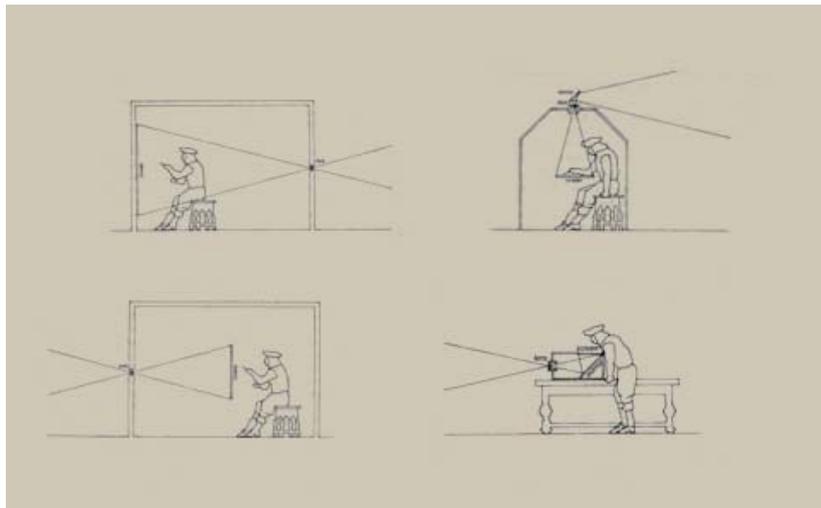


Esquema de una cámara oscura con espejo y pantalla translúcida [Wikipedia]

Un viejo dispositivo recién nacido

Pero aquí está el enigma. ¿Cómo podrían las imágenes proyectadas por la cámara oscura agitar las emociones y ampliar el horizonte de las experiencias visuales de la talla de Huygens y, más tarde, de Vermeer? Después de todo, ha habido distintas versiones de este instrumento mucho antes de este período. La cámara oscura, por ejemplo, era conocida y utilizada en la antigüedad clásica en un entorno astronómico, en particular para la observación de eclipses solares. Desde la Antigüedad hasta el Renacimiento, la cámara oscura nunca cayó en el olvido. De vez en cuando, se mencionó y en ocasiones se utilizó, sobre todo para la astronomía. Sin embargo, no atrajo mucho la atención. Pero, a finales del siglo XVI, su suerte cambió radicalmente. El pequeño orificio de la cámara oscura fue equipado con lentes y espejos y se transformó en la oscura cámara óptica de la Edad Moderna.[4]

Aunque hay una sola cámara oscura óptica que ha sobrevivido desde el siglo XVII, sabemos, por las fuentes escritas y algunas ilustraciones de libros, que se desarrollaron y utilizaron al menos 4 variantes principales de este tipo de cámaras. La instalación más elemental, con **una lente fijada en el agujero**, proyectaba una imagen invertida [en sentido vertical y horizontal] en una pantalla frente a la abertura. Una variación de este método fue el empleo de una **pantalla translúcida** que permitía al observador ver la imagen desde el revés, corrigiendo así la inversión de la imagen en sentido derecha-izquierda [aunque permaneciendo invertida de arriba abajo]. Estos dos tipos de cámara proyectaban la imagen directamente y podían combinarse en un solo dispositivo. Existían por lo menos dos modelos adicionales de la cámara oscura que incluían un espejo orientado en 45° respecto a la trayectoria de la luz para lograr la inversión de la imagen en sentido vertical. La inversión en sentido horizontal se conseguía utilizando además una superficie de proyección translúcida. A juzgar por las ilustraciones de esa época, las formas estandarizadas de estos cuatro modelos fueron construcciones improvisadas, componentes especialmente reunidos en un lugar para responder a una necesidad específica. Si las primeras cámaras oscuras ópticas eran, de hecho, **dispositivos temporales**, esto podría explicar por qué ninguno de ellos parece haber sobrevivido.



Los 4 tipos principales de la cámara oscura óptica. (a) la cámara proyecta directamente la imagen sobre la pared del fondo que resulta invertida en sentido vertical y horizontal. (b) La cámara proyecta la imagen directamente sobre una pantalla translúcida, que observada por detrás, la imagen resulta invertida de arriba abajo pero correcta de derecha a izquierda. (c) La cámara de tipo tienda de campaña lleva un espejo plano en 45° delante del lente para reflejar la proyección de manera que no este invertida. (d) La cámara, en forma de caja también, utiliza un espejo plano 45° y refleja la imagen proyectada en la pantalla translúcida correctamente pero permanece invertida de izquierda a derecha. [Diagramas de Vermeer`s camera, de Philip Steadman]

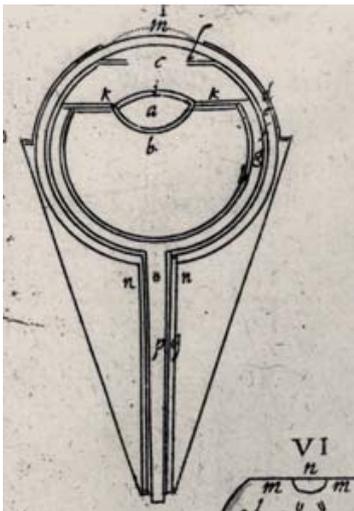
Modelando la vision

Esta nueva cámara óptica era sobre todo un aparato de entretenimiento y espectáculos, pero también se utilizó para la topografía y cartografía, para la observación astronómica y, posiblemente, incluso para la pintura. Más allá de esto, fue una parte importante de una revolución óptica provocada por dispositivos ópticos tales como esferas cristalinas, lentes y espejos, que se habían convertido en artículos de moda a finales del siglo XVI. De hecho, su impacto en la sociedad del siglo XVII fue tan importante como el telescopio y el microscopio que aparecieron en esta época. La cámara oscura óptica se sitúa al lado de estos importantes instrumentos científicos, marcando el comienzo de un nuevo interés en la óptica, la apertura de nuevos puntos de vista del mundo visible y para dar forma a una nueva forma de entender la visión en sí.

En las décadas próximas al 1600, la cámara oscura óptica se convirtió en el modelo del globo ocular. El ojo fue concebido como una habitación oscura esférica con un agujero que contiene una lente y en su pared posterior una pantalla especializada, la retina. No hubo nuevos descubrimientos anatómicos inspirados en este modelo: los conocimientos del órgano visual de un anatomista del siglo XVII no era significativamente diferente a los de un artista anatomista del siglo XV, como **Leonardo da Vinci** [1452-1519]. Lo que había cambiado, sin embargo, fue la constatación de que la percepción de los rayos de luz no se producían en el humor vítreo, sino en la retina. Y era la cámara oscura óptica la que llevó a esta nueva e importante visión del ojo. **Johannes Kepler** [1571-1630] escribió en su *Ad Vitellionem Paralipomena* de 1604:

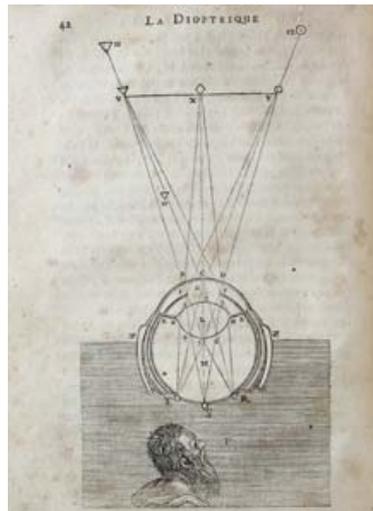
“...Por lo tanto la visión se produce a través de una imagen del objeto observado formada en la superficie cóncava de la retina.”

Este es un hecho notable que debe ser considerado, en un contexto más amplio, como parte de la anatomía y la fisiología mecanicista emergente. Así como las máquinas hidráulicas sirvieron a **William Harvey** [1578-1657] como modelos de la circulación sanguínea, o los sistemas neumáticos sirvieron a **René Descartes** [1596-1650] como modelos de la enervación y contracción muscular, la cámara oscura sirvió por su parte como un modelo del ojo, un modelo que facilitaba una nueva comprensión del funcionamiento de la visión.



*Ad Vitellionem Paralipomena, quibus
Astronomiae Pars Optica* [1604]
Johannes Kepler

Grabado ilustrando la estructura del ojo.



La Dioptrique [1637]
René Descartes

La imagen de la retina hombre observando a través de un ojo de buey anatómicamente preparado. Este experimento fue realizado por al menos tres investigadores del siglo XVII: Christoph Scheiner [1575-1650], René Descartes y Gaspar Schott [1608-1666].

Óptica reformada

La influencia de la cámara oscura óptica no se detuvo en la fisiología de la visión. También produjo cambios fundamentales tanto en la **óptica geométrica** como en la **óptica física**. Las teorías de la óptica desarrolladas en la Antigüedad y la Edad Media constituían dos ramas de la ciencia que, aunque se juxtaponían, eran independientes. La óptica geométrica trataba sobre la forma en que la luz se desplaza, y la óptica física se centraba en la naturaleza de la luz en sí misma y de la interacción de ésta con la materia. Con la cámara oscura actuando como un modelo para el ojo, estas dos ramas se vieron obligadas a unirse. Hasta ese momento se podía estudiar la óptica geométrica sin preocuparse de las preguntas formuladas por la óptica física, de cómo la luz es emitida o recibida por el ojo. La cámara oscura cambió todo eso. Al ver en la imagen proyectada un fenómeno análogo al de la retina, quedó claro que los rayos de luz son recibidos por el ojo. De pronto, la óptica había tomado un nuevo rumbo.

La cámara óptica oscura también centró la atención sobre la distinción entre una **imagen "virtual"**, como la producida por un espejo, y una **imagen "real"** como la proyectada en una pantalla. Es cierto que la cámara oscura había estado produciendo imágenes "reales" proyectadas desde hace siglos. Pero antes la utilización de su sucesor óptico para gafas y efectos ilusorios cristalizó el pensamiento sobre lo virtual y lo real. En este empeño, la cámara óptica oscura sin querer se fue transformando en un instrumento científico. La imagen proyectada podía ser fácilmente manipulada por el movimiento del objetivo, el espejo o combinando un conjunto de lentes o de espejos. Pronto esto hizo posible el estudio de la **refracción** de manera experimental, proporcionando nuevos conocimientos sobre óptica y, por medio de la analogía entre la cámara óptica oscura y el ojo, sobre la visión misma. En efecto, el ensayo de Kepler de 1604 contenía el marco de una nueva teoría de la óptica y la visión, y puso a prueba esta teoría en su **Dioptrice** de 1611, lo que lo transforma en un pionero en la descripción del funcionamiento de un telescopio.

Durante el transcurso del siglo XVII, personajes famosos como **René Descartes**, **Isaac Barrow** [1630-1677] e Isaac Newton [1642-1727], todos siguieron el ejemplo de Kepler, cada uno desarrollando sus propias teorías de la óptica. El concepto de la imagen proyectada y la distinción relacionada entre las imágenes reales y virtuales son puntos de partida fundamentales para estas nuevas estructuras. Investigaciones detalladas en la operación de nuevos instrumentos ópticos, como el telescopio claramente influenció el pensamiento sobre la naturaleza de la luz y su interacción con la materia. Lo que no queda tan claro es exactamente como la oportunidad de manipular las proyecciones ofrecidas por la cámara oscura ayudó a desarrollar los nuevos conceptos ópticos de la época. Esto requiere más estudio.

Un dispositivo histórico

El apogeo de la cámara oscura óptica fue entre 1600 y 1800. Su importancia para la observación astronómica, particularmente del sol, para la comprensión del ojo, y para la ciencia óptica puede incluso estar limitada a la primera mitad del siglo XVII. Su empleo para la pintura, que uno puede asumir razonablemente a pesar de la falta de pruebas, en cambio, está bien documentado para el posterior siglo XVIII. Los paisajes de **Canaletto** [1722-1780], pueden ser los cuadros más famosos producidos con la ayuda de una cámara oscura. Los tratados de pintura del siglo XVIII, sobre todo cuando se trata de la estética de los colores, muestran el profundo impacto de la cámara oscura en los juicios y opiniones artísticas. A finales de este siglo, sin embargo, ya había comenzado el abandono de la cámara oscura [6]. Finalmente, con la aparición y el desarrollo de la fotografía en el siglo XIX, la cámara oscura fue "moralmente" degradada a una mera precursora de la cámara moderna. Las cámaras oscuras de los siglos XVIII y XIX que sobrevivieron se les bajo su categoría a la condición de objetos de museos. Los renacimientos periódicos que la cámara oscura goza entre los profesionales y aficionados a la fotografía se refieren a la simple cámara **estenopeica** no la cámara oscura óptica.

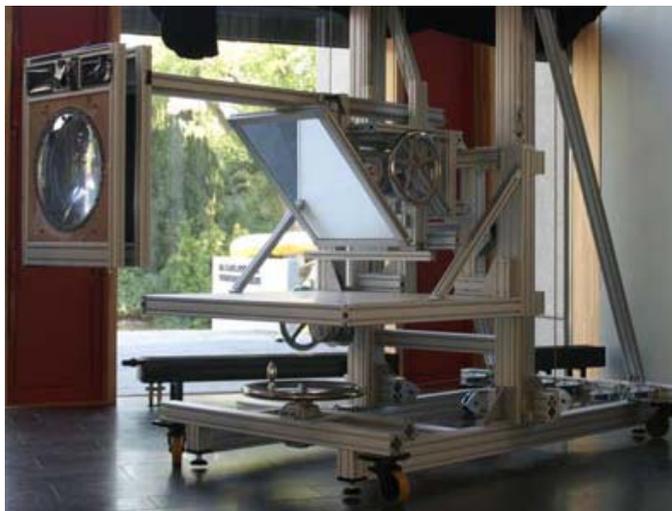


Bocetos obtenidos mediante una cámara oscura. Basílica de los santos Giovanni e Paolo, Venecia. Por Giovanni Antonio Canal. Canaletto [Venecia, 1697-1768] [Wikipedia]

Sin embargo, estos historiadores se enfrentan a una paradoja. Son lamentablemente escasas las fuentes de la cámara oscura óptica en el siglo XVII, el período preciso en el cual esta invención conforma realmente la experiencia visual del mundo occidental, obligando a los pintores a replantearse su oficio y a los científicos a reescribir su comprensión de la óptica y la visión. Dado a que las fuentes escritas y las pocas ilustraciones de libros que tenemos de este primer período no producen información suficientemente detallada, muchos aspectos de este dispositivo todavía se basan en una fuerte dosis de especulación y un montón de supuestos. Sería bueno, por ejemplo, conocer la naturaleza y la calidad de las imágenes proyectadas que los contemporáneos de Huygens y Vermeer vieron. Es cierto que este tipo de experiencia es, por definición, imposible. Vivimos en el siglo XXI no es el siglo XVII. La comprensión, las opiniones y los sentimientos no son los de alguien que vivía en el siglo XVII. Aunque estuviésemos en posesión del instrumento de Cornelis Drebbel, sus proyecciones sin duda no tendrían el mismo impacto que tuvieron para Huygens. Sin embargo, nosotros, por lo menos, obtendríamos una visión en el horizonte de la experiencia posible. Este simple pensamiento fue el punto de partida de un proyecto concebido y realizado en Berlín, en Alemania, para la construcción de una cámara oscura histórica experimental un dispositivo que pudiese ser utilizado para poner a prueba todo tipo de suposiciones acerca de las experiencias del siglo XVII.

Una cámara oscura histórica experimental

Una mirada al aparato es suficiente para comprender que no se trata de una réplica de alguna cámara oscura del siglo XVII. Más bien, se trata de un dispositivo moderno, diseñado con técnicas de ingeniería de hoy en día y montado con materiales del mundo moderno, industrial. Una réplica no hubiese sido posible ni deseable. Las pocas descripciones y representaciones de las cámaras del siglo XVII, no son lo suficientemente precisas y elaboradas para permitir una reconstrucción de acuerdo con las normas que los historiadores aceptarían. Pero incluso si hubiese información suficientemente detallada de alguna en particular, la cámara oscura óptica individual de la época, una réplica de la misma no captaría la variedad de cámaras oscuras que eran importantes para el arte y la ciencia en el siglo XVII. En su lugar, el aparato diseñado y construido recientemente por el **Instituto Max Planck para la Historia de la Ciencia**, en Berlín, es un dispositivo genérico que se puede configurar para funcionar de acuerdo a los distintos tipos de cámara oscura que conocemos. Esto debiera permitir poner a prueba las hipótesis actuales sobre las cámaras históricas.



No hace falta decir que esta iniciativa ha sido polémica y ha suscitado un montón de problemas. En particular, la cuestión de las lentes y del vidrio óptico histórico. ¿Cómo es posible poner a prueba el rendimiento de las cámaras oscuras históricas si no hay objetivos históricos que hayan sobrevivido? Otro desafío es decidir sobre las limitaciones que deben ser tenidas en cuenta en las pruebas de rendimiento realizadas con la cámara. La prueba de esta cámara oscura histórica experimental estará en la proyección. Los historiadores del arte y de la ciencia que trabajen con ella, poniendo a prueba sus hipótesis y conjeturas, tendrán que determinar si se trata de una herramienta de investigación útil o no [7]. El objeto de su investigación, la cámara oscura óptica del siglo XVII, sin duda, vale la pena.

Notas

[1] Este texto es una versión casi idéntica de la que aparece en *Endeavour* XXXI/2, se incluye con el permiso de Elsevier.

[2] J. Penell, "Photography as a hindrance and a help to art." *British Journal of Photography* XXXVIII (1891). A parte de la copiosa literatura sobre el posible uso por parte de Vermeer de la cámara oscura, recomiendo P. Steadman, *Vermeer's Camera*. Oxford University Press, 2001, and J. Wadum, "Vermeer in perspective." In: *Johannes Vermeer*. (A.K. Wheelock, ed.), Yale University Press, 1995, pp. 67-79. Sobre el tema general de la pintura holandesa en el siglo XVII y la cámara oscura, otros tres títulos pueden ser útiles: S. Alpers, *The Art of Describing. Dutch Art in the Seventeenth Century*. University of Chicago Press, 1983; M. Kemp, *The Science of Art. Optical Themes in Western Art from Brunelleschi to Seurat*. Yale University Press, 1990, chapter 4; J.-L. Delsaute, "The Camera Obscura and Painting in the Sixteenth and Seventeenth Centuries." In *Vermeer Studies*. (I Gaskell and M. Jonker, eds.) Yale University Press, 1998, pp. 111-123.

[3] Todas las traducciones de las citas del holandés y del latín de S. Alpers, op. cit.

[4] Sobre la historia de la primitiva cámara oscura moderna, se pueden recomendar tres títulos: J. Waterhouse, "Notes on the Early History of the Camera Obscura." *The Photographic Journal* XXV/9 (1901), 270-290; J. H. Hammond, *The Camera Obscura: A Chronicle*. Adam Hilger, 1981; Steadman, op. cit., chapter 1.

[5] Sobre la revolución de la óptica en general: D. C. Lindberg, *Theories of Vision from Al-Kindi to Kepler*. Chicago University Press, 1976; A.E. Shapiro, "The Optical Lectures and the Foundations of the Theory of Optical Imagery." In *Before Newton: The Life and Times of Isaac Barrow* (M. Feingold, ed.), Cambridge University Press, 1990, pp.105-178. sobre instrumentos y óptica: A. van Helden, *The Invention of the Telescope*. American Philosophical Society, 1977; S. Dupré, *Óptica en el Renacimiento: Instruments, Practical Knowledge and the Appropriation of Theory*. Berlin: Reeditado por the Max Planck Institute for the History of Science, 2003. Sobre la teoría de la visión: A.C. Crombie, "The Mechanistic Hypothesis and the Scientific Study of Vision: Some Optical Ideas as a Background to the Invention of the Telescope." In *Historical Aspects of Microscopy* (S. Bradbury and G. Turner, eds) W. Heffer, 1967, pp. 3-112. Sobre Leonardo y el ojo: J.S. Ackerman, "Leonardo's Eye." *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* XLI (1978), pp.

108-146; F. Fehrenbach, "Der oszillierende Blick. Sfumato und die Optik des späten Leonardo." Zeitschrift für Kunstgeschichte LXV (2002), pp. 522-544.

6 E. Fiorentini, Camera Obscura vs. Camera Lucida – Distinguishing Early Nineteenth Century Modes of Seeing. Berlin: Preprint of the Max Planck Institute for the History of Science, 307 (2006).

7 Los historiadores del arte y de la ciencia, así como artistas que consideren experimentar con este aparato pueden ponerse en contacto con el autor: wlef@mpiwg-berlin.mpg.de

Nombre original de artículo [pdf]

**Inside the Camera Obscura – Optics and Art
under the Spell of the Projected Image**

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR WISSENSCHAFTSGESCHICHTE
Max Planck Institute for the History of Science