

DEPARTAMENT DE DISSENY I IMATGE
UNIVERSITAT DE BARCELONA

Programa de doctorado
Art i tecnologia de la Imatge

Para optar al título de doctor en
BELLAS ARTES

EL SENTIDO DE LA LUZ

Ideas, mitos y evolución de las artes y los espectáculos de luz hasta el cine.

Tesis doctoral presentada por:

IGNACIO JAVIER CASTILLO MARTÍNEZ DE OLCOZ

Dirigida por

Dr. CARLES AMELLER FERRETJANS

Barcelona, 21 de junio de 2005

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido realidad gracias a la ayuda y colaboración de directores de fotografía, doctores, profesores y otros profesionales relacionados con el mundo de la imagen y del cine.

Gracias al Dr. Carles Ameller Ferretjans por la moral y el empuje, y a los miembros del departamento de Imagen y Diseño de la Facultat de Belles Arts Sant Jordi de la Universitat de Barcelona.

Gracias a los directores de fotografía que amablemente dedicaron su tiempo para entrevistarse conmigo. Gracias a los especialistas que han escrito sobre la luz y sus espectáculos y sobre los directores de fotografía dando a conocer su vida y su trabajo. Gracias a todos los directores de fotografía que pintan con la luz.

Gracias al Dr. Ángel Delgado que, en los últimos momentos, los más difíciles, me aportó su experiencia y su amistad dándome energía para llegar a la meta. Gracias a Maurizio Delise que me ayudó en la traducción del italiano. Gracias a Koldo Chamorro y a todos los que como él me enseñaron a ver las cosas bajo el prisma de la luz y de la sombra.

Gracias sobretodo a mi mujer Clara y a mis hijos Ander e Ignasi que me han aguantado en este interminable proceso. A ellos y en recuerdo de mis padres dedico este trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
1ª PARTE	
IDEAS Y MITOS DE LA LUZ Y DE LA SOMBRA	
1. 1. LOS MITOS DE LA VISIÓN	29
La óptica en el mundo greco romano	31
La óptica en la Edad Media	42
La óptica antigua, siglo XVI	49
De Cartesio al Padre Grimaldi	52
Newton, Huygens, Young, Fresnel	54
1. 2. ¿QUÉ ES ENTONCES LA LUZ?	59
La naturaleza de la luz	59
La medida de la luz	60
La evolución de la colorimetría	62
1. 3. FÍSICA DE LA LUZ Y PERCEPCIÓN	67
La física de la luz	67
El sistema óptico del ojo	68
Fundamentos de cómo vemos: el cerebro y el ojo	69
La percepción logarítmica	71
La adaptación del color	72
La adaptación del brillo	72
Constante de color	73
La percepción del espacio	73
Como la luz forma nuestra percepción	74
1. 3. 1. Una teoría del color	75
Ordenar los colores	77
Parámetros del color	78
1. 3. 2. Sistemas de color	80
El sistema aditivo	80
El sistema sustractivo	81
1. 3. 3. ¿Qué es el blanco?	82
Temperatura de color	82

1. 4. EL SIMBOLISMO DE LA LUZ	85
El simbolismo de los colores	89
La moralidad del color	98
1. 5. LOS MITOS DE LA SOMBRA	105
2ª PARTE	
LA LUZ EN LAS BELLAS ARTES	
2. 1. LA LUZ EN LA ARQUITECTURA	115
2. 1. 1. Evolución de la luz en la arquitectura	119
La sustitución del muro por la vidriera	125
La arquitectura barroca y su escenografía de luz	128
Siglo XVIII-XIX (el industrialismo)	129
Las exposiciones universales	133
La fuente mágica de Carles Buïgas	135
Siglo XX	138
2. 2. LA LUZ PINTADA. EL ARCO IRIS	141
Las representaciones pictóricas del Arco Iris	144
La luz como símbolo de la divinidad	144
El arco iris como símbolo cromático	146
Los románticos, agua y luz	149
Colores prismáticos y armonía	155
Color y música	159
2. 3. LA LUZ INSPIRADA	171
De Giotto a Goya	171
2. 4. LA LUZ EN LA ESCULTURA	193
La luz como definidora del volumen	194
La teatralidad de la luz en los altares barrocos	201
La luz en la escultura moderna	202

3ª PARTE

ESPECTÁCULOS DE LA LUZ Y DE LA SOMBRA

3. 1. EL TEATRO DE SOMBRAS	215
Sombras y siluetas	215
Breve historia del teatro de sombras	218
3. 2. LA CÁMARA OSCURA	233
La observación de la vida cotidiana	235
Los teatros luminosos	237
3. 3. LA LINTERNA MÁGICA	245
3. 4. EL PANORAMA Y EL DIORAMA	253
Panorama y diorama en España	255
El panorama en Catalunya	257
La iluminación del panorama	260
La evolución del panorama	266
La iluminación del eidophusikon	269
El diaphanorama y el diorama	271
Del panorama al cine	278
3. 5. NUEVO CONCEPTO DEL ESPACIO TEATRAL	283
Adolphe Appia	283
La reforma de la puesta en escena	284
Eliminar el telón pintado	288
La luz al servicio del actor	288
Marià Fortuny	290
3. 6. MÚSICA Y LUZ	293
Louis-Bertrand Castel	293
Alexander Scriabin	297
Thomas Wilfred	300
3. 7. EL ESPEJO	305
Primeros espejos	306
Espejos de cristal	306
Espejos ustorios. El espejo como arma. El fuego sagrado	310
Magia y realidad	318

Kircher	320
El faro de Alejandría	323
Astronomía	325

4º PARTE

LA ILUMINACIÓN EN EL CINE

4. 1. LOS COMIENZOS DE LA ILUMINACIÓN	331
La luz en el teatro	332
El control de la luz	333
La primera época	339
La iluminación eléctrica en los estudios de cine	361
Contraluz con reflector de relleno	373
Iluminación de la figura (1907–1913)	375
Equipamiento de iluminación en EE. UU.	377
Esquemas de iluminación en EE. UU. (1914–1925)	404
La situación en Francia	418
Segundo de Chomón	423
Billy Bitzer	437
Los operadores escandinavos	438
El Expresionismo	444
La vanguardia francesa	463
El cine soviético	467
4. 2. EL PERIODO CLÁSICO	481
La película pancromática	481
La iluminación de tungsteno	485
La llegada del sonido	489
La lente Fresnel	501
Maestros de la iluminación en Francia	504
La era del Technicolor	519
Iluminadores extranjeros en el cine español y su escuela	525
Hollywood	540
Gregg Toland y la profundidad de campo	543
La creación de la ASC	554
4. 3. NEORREALISMO Y NOUVELLE VAGUE	557
Neorrealismo	558

Los cuatro evangelistas de la luz	570
La Nouvelle Vague	582
La introducción del HMI	604
4. 4. LAS PRIMERAS ESCUELAS DE CINE	611
Rusia	611
La escuela de Lodz	612
Italia	613
España	614
4. 5. EL NUEVO CINE ESPAÑOL	619
Juan Julio Baena	621
Luis Enrique Torán	623
Luis Cuadrado	624
José Luis Alcaine	630
José Ruiz Anchía	632
Javier Aguirresarobe	633
Tomás Pladevall	635
4. 6. GRANDES DIRECTORES DE FOTOGRAFÍA	641
Sven Nykvist	642
Vittorio Storaro	644
Billy Williams	646
Jack Cardiff	647
Gordon Willis	649
John Alcott	651
5. BIBLIOGRAFÍA	657

INTRODUCCIÓN

Desde que comencé esta tesis han pasado trece años. Durante este tiempo se han producido varias interrupciones debido a mis ocupaciones laborales en la Televisió de Catalunya. Fue en los primeros años y sobre todo en los últimos cinco cuando el trabajo de investigación se ha hecho más continuado e intenso.

Al comienzo hice un primer acercamiento al tema e intenté realizar los cursos de doctorado que se aproximaran más a la propuesta inicial de la tesis “La luz en el cine y el vídeo”. Uno de los más interesantes y que aportó un texto al trabajo fue el de “Espacio luz y arquitectura” impartido por Luis Serra de la facultad de Arquitectura de Barcelona. En aquel tiempo no encontré otros cursos de doctorado que me ayudaran a profundizar en “el sentido de la luz”. También hice trabajos interesantes sobre las pinturas rupestres del levante español: Valltorta, la Gasulla (Castellón) y Albarracín (Teruel). De esta forma me inicié en una metodología de trabajo de investigación.

Fueron pues unos primeros pasos inciertos y difíciles donde con la ayuda de Carles Ameller establecimos un primer guión, y a partir de este primer esbozo empecé a escribir los primeros capítulos. A medida que avanzaba el trabajo el índice fue transformándose hasta llegar al actual, después de siete índices diferentes, lo que nos condujo al cambio definitivo del título de la tesis: “El sentido de la luz. Ideas, mitos y evolución de las artes y los espectáculos de la luz hasta el cine”

Llegar a dar por terminada la tesis es siempre algo difícil. En mi caso ha supuesto un gran esfuerzo, lleno de momentos duros, pero sin duda también ha sido muy positivo. Tengo que decir que empecé prácticamente sin saber escribir ya que cuando estudié Bellas Artes lo que primaba era el oficio, el saber manual y técnico. En aquel momento eché en falta una mejor base para la expresión escrita. Ahora a lo largo de todo este trayecto, me he dado cuenta de lo difícil que es escribir. He leído textos en francés, italiano, inglés..., algunos de ellos inexplicablemente complicados, si bien la mayoría estaban excelentemente escritos. Siempre he procurado trabajar con los originales y cuando era posible con la traducción como apoyo. He podido comprobar que muchas traducciones no dicen estrictamente lo que está en el original. A veces el error está muy claro porque no se entiende la frase o porque la traducción explica algo que no puede ser cierto. Entonces uno lo comprueba por otra fuente o decide traducirlo directamente del original. Esto lleva bastante trabajo porque a veces no es fácil encontrar o tener acceso al original. He trabajado principalmente en la Biblioteca del Cinema Delmiro de Caralt que luego se agrupó con la Biblioteca de la Filmoteca de la Generalitat de Catalunya. Agradezco la colaboración de los bibliotecarios en especial la de Mercè Rueda, en estos años han soportado mis insistentes consultas. Un cambio decisivo para

la investigación ha sido el acceso a Internet, ya que ello me ha permitido consultar más fácilmente las películas y sus iluminadores, principalmente en dos direcciones: www.imdb.com, www.allmovie.com, y además bibliotecas de otros países, como la de Francia www.bifi.fr y también innumerables páginas técnicas e históricas, como por ejemplo la de Mole Richardson www.mole.com. En Internet he encontrado también errores porque hay mucha copia de copia y no todo lo que está en la web es cierto. Por esto he procurado confrontar los datos con otras fuentes. Es probable que se me hayan escapado algunos errores. No somos infalibles.

El propósito de esta tesis es el estudio de las ideas, de los mitos, de la evolución de las artes y de los espectáculos de la luz hasta su desarrollo en el cine. Es una investigación que intenta ofrecer una visión actualizada y rigurosa de la “cultura de la luz”. Ello supone un acercamiento poliédrico que incluye aspectos filosóficos, antropológicos, tecnológicos y artísticos. De esta forma evitamos quedarnos en las ideas simplificadoras y en las informaciones puramente utilitarias que tantas veces encontramos en libros y manuales.

En este viaje intelectual, profesional, educativo y emocional, he comprobado que el concepto de luz está presente en todas las civilizaciones y culturas como uno de los símbolos más importantes. Desde los primeros indicios en la antigüedad hasta los espectáculos contemporáneos el dominio de la luz y la sombra ha catalizado mucho saber, magia y talento. El simbolismo y el dominio, tanto de la luz natural como de la luz artificial, ha sido una cuestión central de las artes.

El significado de la luz y su interpretación se remonta hasta los confines de la historia. En el antiguo Egipto, colocaban el universo de los vivos bajo el fuego del sol, y rodeado por la luz de las tinieblas se situaba el universo de los muertos. La luz es ancestralmente el símbolo de la vida y ha sido utilizado en los rituales litúrgicos de la mayoría de las religiones.

En la arquitectura cristiana encontramos aplicaciones concretas de los textos sagrados. Las iglesias románicas están orientadas con el ábside al Este y la puerta principal al Oeste, entre otras razones para favorecer un tipo de luz y una acción simbólica con el fin de llevar a los fieles en una translación de Oeste a Este y transportarlos así en el camino hacia la luz. En la iglesia de la Madeleine de Vézelay el sol en el solsticio de verano marca una línea de luces en el centro de la nave y en el de invierno ilumina los capiteles. En la iglesia del monasterio de San Cugat el arquitecto también creó un juego de luz con el gran rosetón de la fachada principal. Fui testigo de ello mientras observaba el rayo de luz que proyectaba el lucernario, vi asombrado que al llegar este al centro del ábside desaparecía como por arte de magia.

En la tesis se constata cómo los pintores han sido fuente de inspiración de los iluminadores. En la pintura, la representación de la luz ha sido la preocupación constante de los artistas para conseguir crear sensación de realidad. Pintores como Giotto y Masaccio, que son los primeros que representan la luz solar en sus frescos, los flamencos Jan Van Eyck y Jan Vermeer, con su habilidad para plasmar la luz natural, los holandeses que han usado el claroscuro como Frans Hals y Rembrandt, los que utilizan la luz artificial de velas o lámparas de aceite como De la Tour, el tenebrista Caravaggio y otros más cercanos como Velázquez y Goya. Todos han sido motivo de inspiración para los directores de fotografía, que han visto en ellos ejemplos de composición y de iluminación para dar sensaciones de realidad o de sueño y misterio en la película cinematográfica.

La mayoría de los directores de fotografía que he entrevistado –cuyas entrevistas no he colocado en toda su extensión en esta tesis–, me han comentado que ellos “pintan con la luz”, se sienten pintores y han tomado como referente a algunos artistas pintores.

El propósito de Edison al crear su *Black Maria* no era sólo registrar imágenes móviles sino que también tenía que servir para grabar el sonido, por eso hizo una habitación cerrada donde el sonido iba directamente desde el escenario a la trompeta que contenía el micrófono. La fragilidad del mecanismo de grabación del sonido exigía tratar de evitar los ruidos del exterior y eso se conseguía en una habitación aislada. La hizo construir con capacidad giratoria para así aprovechar la luz solar que debía entrar por el techo. Lógicamente sólo aprovechaba la luz solar en su mayor altura y perdía las horas solares posteriores a la salida y anteriores a la puesta del sol. En el catálogo de películas que anunciaba Edison la mayoría de los filmes eran danzas lógicamente rodadas con su música. Esto corrobora mi tesis de que la *Black Maria* estaba hecha pensando en la grabación de películas sonoras.

En el cine los cambios más importantes se dieron con la llegada de la electricidad, que ha permitido el control de la luz y el sonido. El cine sonoro supone una gran revolución, como luego también lo sería la película de color. Estos dos avances han contribuido a la aparición de un cine que ambiciona mantener una vinculación fuerte con la representación realista. Pero independientemente de la estética elegida, la introducción del sonido y luego la del color provocan que se tengan que modificar las técnicas de iluminación y se ingenien nuevos procedimientos.

La tecnología se ha convertido en el motor de la industria y de la sociedad en que vivimos. Se trata de avances relativos porque no sabemos qué impacto producirán realmente hasta que se experimentan socialmente y depende de cómo se asimilan. Las artes y los espectáculos de la luz también evolucionan gracias a la tecnología y están

sujetos a sus efectos. Es difícil saber a ciencia cierta cuándo va el avance en la dirección que acabará estableciendo el juego de las fuerzas sociales. Valga como ejemplo el hecho que Edison no consiguió que se propagase mucho su máquina de uso individual, el *kinetoscopio* y el *Kineto-Phonograph*; en cambio, el Cinematógrafo de los hermanos Lumière, pensado para la proyección pública, sí que produjo un gran impacto y ha llegado hasta nosotros.

En muchas ocasiones los avances técnicos y tecnológicos no parten directamente de la ingeniería, sino que son fruto de las intuiciones e impulsos –imaginación– de los creadores y artistas en busca de recursos expresivos y creativos. De ahí que personalmente abogue por una mayor interrelación entre artistas e ingenieros.

A continuación el lector encontrará un resumen de los temas principales tratados en las cuatro grandes partes que configuran esta tesis.

Primera parte

En esta primera parte se estudian los principales mitos de la luz y la sombra. Quien mejor ha estudiado todo lo relacionado con la óptica en el mundo antiguo es el físico italiano Vasco Ronchi en su excelente *Storia della luce*, escrita en Bolonia en 1939.

En contraposición, el siguiente apartado explica cómo entendemos ahora la luz, cómo comprende la luz la física moderna.

Después paso a explicar el simbolismo de la luz y del color, y a continuación los mitos de la sombra. La luz en la teología cristiana –más aún cuando se incorporaron conceptos derivados del pensamiento griego– se identifica con la vida y es un medio de conocimiento opuesto a las tinieblas que se identifican como la muerte. En la mayor parte de los casos estudiados la base es la identificación de Dios con la luz. Grossatesta apunta la diferencia entre luz divina y luz física pero a veces no queda claro si nos habla en sentido físico o en sentido exclusivamente teológico. En el simbolismo de los colores, vemos cómo en la antigüedad hay una búsqueda del color que representa la luz divina. También vemos cómo los antiguos trataban de imitar la luz del sol. Los fenicios intentaban que los espacios coloreados emanasen luz como símbolo de vida. La teoría de los colores que Goethe publicó en 1810 fue muy discutida. En ella se intentaba explicar todos los colores de acuerdo a combinaciones de luz y sombra y rechazaba las explicaciones físicas, tanto atomistas como ondulatorias.

La sombra es uno de los fenómenos naturales más enigmático que el hombre ha sabido convertir en símbolo: símbolo del mal y de la muerte, del doble, del alma y del espíritu. He recurrido al libro *Cuentos de Sombras* de José María Parreño donde se selecciona

una serie de documentos en los que la literatura refleja el sentido de la sombra en diferentes épocas y culturas. Y también el ensayo *Mitología Vasca* de José Miguel de Barandiarán, donde comenta que en la tradición vasca la sombra es el alma de los antepasados.

Segunda parte

Introduzco el tema “La luz en las bellas artes” diferenciando claramente la luz natural o del sol de la luz generada por la electricidad. Ahora dependemos totalmente de la energía eléctrica y nos sería muy difícil vivir sin ella porque la luz eléctrica ha cambiado nuestros ritmos vitales. Disponer de la electricidad será decisivo para el desarrollo del cine y después de la televisión.

En esta segunda parte lo que más me interesa es entender la relación de la luz con la arquitectura, la escultura y la pintura.

La relación luz-arquitectura es equiparable a la relación luz-hombre. La arquitectura puede entenderse como una prolongación humana, como un vestido, es el escudo del hombre para protegerse o aprovecharse de las fuerzas de la naturaleza, de la luz (energía, calor) o de la no luz (ausencia de energía, frío). Hablo de la primera arquitectura, que es el espacio creado por la energía del fuego. El hombre creó alrededor del fuego la primera arquitectura material, que consiste en una estructura de troncos y ramas, con una abertura en el centro, por donde salen los gases de la combustión. Veremos como desde el templo egipcio a la arquitectura románica y gótica se sigue el curso de la luz natural, sobre todo en los edificios religiosos, donde su arquitectura se articula con el movimiento de la luz del sol. O el modo en que la arquitectura barroca y su escenografía luminosa se convierte en algo “divino”. Con respecto a la arquitectura moderna, destaco la utilización del “muro cortina”, que trabaja como continuidad del espacio donde la luz penetra y rebota por todo el espacio. Y como la arquitectura de Mies Van der Rohe parece estar en el aire, recibiendo y reflejando la luz en sus cristales y mármoles. Fue precisamente el pabellón alemán de la Exposición Internacional de Barcelona (1929) donde Mies desarrolla la interrelación de los espacios internos y la conexión con el espacio externo. Por su interés especial, también incluyo aquí el trabajo de Carles Buïgas: la fuente mágica de Montjuïc y otros proyectos de espectáculos de luz que no llegaron a realizarse, como la “Exposición Universal de la Paz”, “La nave Luminosa” o “El teatro integral de Agua-Luz-Música”.

Trato la luz en la pintura diferenciando dos tipos: la luz pintada y la luz inspirada. Como el elemento descriptivo y compositivo en gran parte de la pintura es la luz, incido

por un lado en los pintores que pintan la luz, como los románticos que intentan pintar el arco iris y, por otro lado los que representan o tienen una luz mágica, una luz inspirada.

En la luz pintada me detengo en el fenómeno del arco iris que ha llamado siempre la atención de filósofos y pintores como símbolo de la divinidad, como símbolo cromático, pintado por los románticos con una actitud anti-newtoniana. Recuerdo los consejos de Leonardo cuando recomienda imitar a la naturaleza: «Imita la naturaleza, y haz con tu pincel lo mismo que el sol hace con las nubes al formar el arco iris, cuando los colores caen suavemente uno junto a otro, sin ninguna rigidez en sus límites». Aristóteles consideraba imposible pintar el arco iris, y esta idea se mantiene hasta el siglo XIX. Goethe defendió apasionadamente el estudio de los colores en la naturaleza e intentó refutar las tesis de Newton en su terreno haciendo experimentos con el prisma. El arco iris fascinó a Goethe durante toda su vida. Hacia 1770 explicaba que la contemplación de un arco doble en Alsacia había hecho revivir su deseo de escribir poesía; era el arco «más maravilloso, el más lleno de color, el más nítido, y también el más fugaz que he visto nunca». Tal vez fueron los paisajistas ingleses como Turner y Constable quienes expresaron pictóricamente con mayor sutileza la apariencia de este fenómeno tan fugaz.

En “la luz inspirada” comienzo por Giotto, considerado el pintor precursor del arte de la luz y de la puesta en escena, tal como dice el director de fotografía francés Henri Alekan. Comparo la luz de pintores como Van Eyck o Vermeer con algunos directores de fotografía como Néstor Almendros. Opino, como Henri Alekan, que no se puede copiar a los pintores. «Yo no creo que se pueda copiar a los pintores, es imposible, es un gran error por parte de los operadores. No se puede imitar a Rembrandt o a Vinci, solamente podemos inspirarnos en las lecciones dadas por ellos». También dedico atención a Velázquez como “pintor del aire”, y acabo en Goya que ha sido como todos los anteriores fuente de inspiración de diversos directores de cine y de fotografía.

Sobre la luz en la escultura vemos cómo la luz define el volumen y los diferentes modelados. El escultor barroco atribuye un gran valor a la luz, de hecho en esa época a los altares se les llama “teatros”. En época más reciente vemos como la luz se convierte en la materia misma de artistas como Dan Flavin, Bruce Nauman, James Turrell y Olafur Eliasson.

Tercera parte

Hago un recorrido por la historia de los espectáculos creados a partir de la luz. Primero el teatro de sombras: en China, en la India, en Indonesia el teatro Wayang, el teatro en Oriente Medio, Turquía y Grecia. Lotte Reiniger nos cuenta su experiencia de una obra

de teatro de sombras que vio en Grecia en 1936. El teatro de sombras en Catalunya fue protagonizado por la familia belga Drouillat (a los que se conocía como “Los Joannys”). Eran artistas del espectáculo dedicados en un principio a los juegos malabares. Luego se especializaron en la creación de espectáculos de sombras. Su carrera se prolongaría desde 1906 hasta 1969. Charles Drouillat inventó varios útiles para realizar sombras, patentó un arco voltaico más pequeño que un puño que con un amperio y medio conseguía una luz fría (5.600K) de 5.100 lúmenes. Daba mucha nitidez a las sombras y se proyectaba hasta casi un kilómetro. Su afición le llevó a experimentar con la proyección de sombras en las nieblas nocturnas del cielo de Cerdanyola.

La cámara oscura era un antiguo descubrimiento para ver las proyecciones de la luz solar en una habitación. El fenómeno de la proyección de los rayos luminosos es conocido desde la antigüedad. Aristóteles lo comenta 350 años antes de J. C. El sabio árabe Alhazen utiliza la cámara oscura para observar eclipses de sol. La cámara evitaba a los astrónomos la observación directa del sol. Leonardo de Vinci, Cardano y Kepler, exponen claramente la analogía que existe entre el ojo y la cámara oscura. Gracias a Della Porta la cámara oscura se convierte en un espectáculo popular: un «teatro óptico», un procedimiento luminoso capaz de proyectar historias. Abandona el dominio de la ciencia y de la astronomía para entrar de lleno en el del artificio, de la comedia, de lo maravilloso, de la ilusión. Para el vulgo del siglo XVI que no podía leer a Della Porta, la brusca proyección del diablo o de animales salvajes sobre la pantalla de la cámara oscura permanecerá largo tiempo como un fenómeno inexplicable y a veces sobrenatural. Ciertos individuos, aprovechándose de la ignorancia general de la gente en materia de óptica, organizan sesiones de magia que se sirven de este dispositivo. El jesuita belga François d’Aguillon denuncia este género de charlatanería en un texto, publicado en Amberes en 1613, consagrado a la óptica, la perspectiva, la proyección geométrica y estereográfica: *Opticorum libri VI*. En él hace una descripción de un espectáculo de magia donde el procedimiento es el mismo que el de Della Porta, salvo que la imagen se representa al revés, sin usar espejos para enderezar la imagen. Hoy podemos decir que los teatros luminosos que creaba Della Porta con la cámara oscura eran superiores a los de la linterna mágica, pero eran efímeros, costosos y difíciles de realizar. Hacía falta que el sol iluminara la escena y que ésta estuviera en el campo de visión de la lente.

Algunos pintores adoptan la cámara oscura con el fin de obtener una mayor precisión en sus pinturas. Desde el principio del siglo XVIII, artistas y ópticos fabrican cámaras oscuras en forma de libros, muy apreciadas por los aficionados a la óptica. El jesuita alemán Athanasius Kircher en su libro *Ars magna lucis et umbrae* de 1646, presenta

también nuevos modelos de cámaras oscuras, algunos de estos modelos utilizando espejos grabados y prismas que guían el haz de luz. Finalmente fue el matemático bávaro Johann Christoph Sturm el que inventó, hacia 1670, la cámara oscura más simple y manejable que fue adoptada muy rápidamente por toda Europa.

La linterna mágica fue nombrada así oficialmente en 1668 por Athanasius Kircher, quien la construye en el siglo XVII inspirándose en la descripción de Alhazen. Benvenuto Cellini relata su participación en una de las proyecciones hechas en París en 1558 usada como experimento de quiromancia. En estos espectáculos se quemaba incienso y se utilizaba el humo para hacer más agobiantes las imágenes fantasmagóricas que salían de la linterna mágica. Algunas veces se acompañaban por un organillo, pero lo normal era que las palabras del linternista hipnotizaran a la concurrencia asustada. En el siglo XVIII se animan las imágenes por medio de placas compuestas de dos partes, una fija y otra móvil. Por medio de una manivela se genera el movimiento de un dibujo sobre el otro creando la ilusión de un dibujo animado. Son las primeras tentativas del dibujo animado. En 1790, el físico belga, Etienne Gaspar Robert, llamado Robertson, creó el Phantascope, una maravilla de ingeniosidad. Es una linterna mágica montada sobre un carro con cuatro ruedas que se desplaza sin ruido por unos raíles fijos en el suelo, permitiendo así variar el tamaño de la imagen proyectada. Los espectáculos estaban sonorizados por músicos que reconstruyen toda clase de sonidos para impresionar al público. Robertson ennoblece las proyecciones luminosas y sonoras de la linterna mágica.

La linterna mágica comienza a aportar elementos para la iluminación, como son las experiencias de la proyección sobre humo o las sucesivas aportaciones técnicas en la mejora de las linternas como: la regulación del foco o el travelling sobre raíles del Phantascope. Pero no es hasta la llegada de la lámpara eléctrica cuando se consigue la potencia y perfección de las imágenes. Pero entonces es el cinematógrafo el siguiente tipo de espectáculo que conseguirá impresionar y atraer al gran público.

El panorama fue un espectáculo mucho más sensato, más académico, aunque menos inventivo, pero se ganó por sí mismo una plaza honorable en la familia de los espectáculos de la luz y de la imagen. A diferencia del espectáculo de la linterna mágica que está llena de imágenes animadas, en el panorama no hay ningún efecto de animación, no hay movimiento pero ofrece a la mirada un inmenso «punto de vista» que permite al público sentirse en el corazón de una representación grandiosa. Anuncia el sueño de un espectáculo integral, el «cinema total». Estos panoramas, estas rotondas, estos cicloramas, estas cajas de óptica gigantes, tuvieron mucha popularidad a lo largo de todo el siglo XIX y fueron destronados por el cinematógrafo después de una lucha feroz. Algunos todavía se conservan funcionando: en Austria el de Innsbruck; en

Lucerna, Suiza, el panorama Bourbaki; o el de la ciudad de Thun, Suiza, que es el más antiguo que se conserva. Esta manera de hacer en el panorama concluirá en el desarrollo de lo que fue el *moving panorama* que tanta difusión tuvo en América. Simulaba la secuencia característica del viaje por lugares diversos, pero la búsqueda de los efectos lumínicos y del fundido de las imágenes encuentra su mayor campo de experimentación en el diorama.

Un nuevo concepto del espacio teatral nace en 1891-92 con Appia que elabora las directivas de la reforma de la puesta en escena, creando escenografías para las obras de Wagner (*El anillo de los Nibelungos, Los maestros cantores y Tristán*) que podríamos llamar abstractas. Appia considera que la puesta en escena es una síntesis de elementos independientes: actor, espacio, luz y pintura. La estructura rítmica del drama, fundada sobre la música y las palabras, determina los movimientos del actor en el espacio. El decorado no debe limitarse a elementos bidimensionales, –telones pintados ilusionistas bajo una iluminación difusa– ha de ser concebido en tres dimensiones (como el cuerpo del actor) por medio de elementos plásticos. Elimina lo barroco y superfluo del decorado, como los telones pintados, para realzar así el trabajo de los actores. Une al espectador con el actor eliminando la barrera entre el patio de butacas y el escenario. Potencia la iluminación como elemento fundamental del decorado, produciendo verdaderos efectos de luz y de sombra para dar vida al actor. Fue un gran admirador de Wagner y hace escenificaciones memorables de sus obras. En este terreno el pintor y escenógrafo Marià Fortuny, (hijo del ilustre pintor) introduce adelantos que cambiarán los escenarios de toda Europa facilitando una moderna puesta en escena. Cambia la iluminación creando, en 1903, una lámpara de luz difusa. Al año siguiente concibe y construye la “Cúpula Fortuny” con unos paneles retro iluminados que pueden cambiar de color. El ingenio, fruto de las exigencias del verismo teatral, permite dar una perfecta ilusión de la cúpula celeste en las escenas que simulan transcurrir al aire libre y puede recibir proyecciones (luz, diapositivas, película) que acentúen la apariencia de realidad.

Alexander Scriabin presentó en Nueva York en 1915, siglo y medio después de que Castel mostrara su clavecín ocular, su primera concepción del acompañamiento de color para la sinfonía *Prometeo: Poema del Fuego*. Quería inundar todo el auditorio de luces de colores. En 1915 fue la primera representación completa y tuvo lugar en el Carnegie Hall de Nueva York, el piano de color que se utilizó fue construido con lámparas de tungsteno fabricadas especialmente para la ocasión por la compañía General Electric. Las luces se proyectaban sobre una serie de mallas o gasas más o menos traslúcidas que formaban una estructura similar a una caja que medía entre dos y medio y tres metros, colocada por encima de la orquesta. La partitura de Scriabin exigía dos

proyecciones simultáneas de luz, una para seguir a la orquesta sonido por sonido y otra para subrayar la tonalidad general de las partes de la sinfonía. Después de Scriabin otros músicos han seguido sus pasos investigando y dando conciertos de luz, como Claude Bragdon, que da conciertos en 1915 y 1916, o Thomas Wilfred, que influenciado por Bragdon desarrolla el “Clavilux” en 1921. Era un órgano de luz doméstico. Wilfred también fue quien creó el centro *Art Institute of Light* para la investigación en el arte de la luz que él denominó “lumia”.

De entre las experiencias más interesantes e impactantes que he contemplado personalmente una fue un espectáculo que vi en los “Encuentros de Pamplona” de 1972. Se trataba de un audiovisual proyectado en el frontón Labrit y realizado por Luc Ferrari y Jean Serge Breton, con una duración de hora y media –aunque la versión integra tenía que durar tres horas. Fue algo que no olvidaré fácilmente. Toda la pared del frontón se llenó de imágenes. La orquesta estaba compuesta por varios músicos con instrumentos de cuerda y por música electrónica. En las butacas del frontón había la escultura del equipo crónica que simboliza la censura y que estaba repetida y distribuida por todas partes. En la pared las imágenes se sucedían sin parar: paisajes bucólicos, mujeres desnudas, prados de trigo, la naturaleza y el hombre nacían, era la luz, la vida, en una pared de 100 metros por 10 de alto (casi del tamaño de un panorama). Mientras la música incitaba al trance algunos bajaron al foso y comenzaron a mantear a los muñecos. La censura volaba por el aire entre la pared y el público, tiñéndose del color de las imágenes, vida y muerte, vida triunfante y muerte dominada en aquella época final del franquismo. No era normal que el público se integrara tan bien con la música y el espectáculo.

El espejo forma parte de las herramientas que potencian la luz. En la antigüedad era muy difícil conseguir una superficie pulida que reflejara con toda perfección la luz, de manera que se pudiera ver una imagen reflejada sin distorsión. En épocas remotas, los espejos eran chapas convexas de plata o de cobre fundido con estaño. Pero en poco tiempo estos espejos de metal se volvían oscuros y opacos por la acción del aire. Los primeros espejos de vidrio fueron inventados en Murano (Italia) por dos artesanos conocidos con los nombres de Dominico y Andrea. El invento se habría producido hacia el año 1507. Fue tal el interés que despertaron los espejos, pese a su precio elevado, que 57 años después los fabricantes se constituyeron en gremio. Durante muchos años los venecianos guardaron celosamente el secreto de su fabricación: de acuerdo con la leyes vigentes en la ciudad de las lagunas, que entonces era una república, se amenazaba y castigaba con pena de muerte a todo ciudadano que revelara a un extranjero el sistema de fabricación de los espejos. Así que los primeros espejos impecables se consiguen cuando se pueden fabricar vidrios perfectos. También el

tamaño ha sido un problema de la técnica, cuanto más grande, era más difícil de fabricar.

Llama la atención cómo en el siglo II a. C. se podían conseguir espejos capaces de producir fuego a distancia. Según algunos historiadores, los espejos ustorios de Arquímedes podían proyectar los rayos concentrados del sol sobre las naves enemigas y quemarlas. Pero según nuestra investigación parece ser falso que Arquímedes de Siracusa quemara los navíos romanos con espejos gigantes de cobre. También estudiamos el faro de Alejandría, que según parece era un artefacto catóptrico que funcionaba como telescopio, un telescopio vertical gigante.

Los espejos son indispensables en la construcción de aparatos de iluminación, pues gracias a ellos se aprovecha mucho más la luz del filamento incandescente. La astronomía no hubiera podido desarrollarse sin la utilización de los espejos, base estructural de la mayoría de los telescopios. Estas y otras aplicaciones menos importantes hacen del espejo un elemento imprescindible.

Cuarta parte

«La iluminación es para el film lo que la música es para la ópera». Esta frase de Cecille B. DeMille nos da la pauta de la importancia que tiene la luz y la iluminación en el cine.

Al principio la luz general era fundamental, era una luz potente que quería simular la luz del sol. Cuando la película evolucionó aumentando su sensibilidad, la iluminación empezó a hacerse seleccionando zonas más claras o más oscuras, dibujadas con más o menos nitidez o dureza.

Al principio la luz era igual en todas las partes de la escena, era luz del sol tamizada, filtrada por medio de gasas como veremos en los primeros decorados al aire libre. Así se utilizaba la luz solar repartiéndola por igual en todas partes del escenario. En los comienzos del cine no se rodaban partes de planos de una secuencia, sino que se trabajaba como si fuese una representación teatral, haciendo el rodaje en un plano general. Cuando en el lenguaje de la imagen aparece el primer plano y el plano medio surge la necesidad de iluminar.

La iluminación tal como la entendemos ahora es posible gracias al control de la luz artificial generada por la electricidad.

En esta parte de la tesis profundizo en el conjunto de técnicas que se han utilizado, los diferentes tipos de foco, cómo afectan a la manera de hacer y cómo contribuyen a la estética cinematográfica.

La historia de la iluminación en el cine corre paralela a la historia de la tecnología. Las innovaciones tecnológicas más importantes para el cine a raíz de la aparición de la electricidad han sido sobretodo los diferentes tipos de lámparas para generar luz y de aparatos para controlarla. Partiendo de la bombilla de Thomas Edison, en 1914 General Electric y Peter Mole desarrollan una lámpara incandescente específica para el cine. En 1923 Peter Mole trabaja sobre el arco de soldadura Cerco para crear la lámpara de arco. En 1927 Peter Mole funda la compañía Mole-Richardson e introduce una línea de luces incandescentes. En este mismo año fue implantada la película pancromática que permite el uso de las luces incandescentes de Mazda. También se rueda la primera película sonora, *The Jazz Singer*. En 1934 aparece el sistema Technicolor con el proceso de tres colores. Mole-Richardson reintegra las lámparas de arco para luz de día equilibrando el color. Aunque la lente fresnel ya se utilizaba en 1800 para dirigir la luz en los faros, no se adaptó en los aparatos de cine hasta alrededor de 1930; en 1935 la academia premia un foco, el “Fresnel Solar Spot”. En 1951-52 Technicolor introduce la película equilibrada para tungsteno. En 1966 Sylvania introduce la lámpara de cuarzo halógena. En 1967 Mole diseña un pequeño foco de cuarzo, el “Baby”. En 1969 se introducen las lámparas HMI.

La luz dirigida y controlada es una idea que viene de antiguo. Pintores como Rembrandt o Caravaggio se preparaban la ventana de su taller para controlar la entrada de la luz del sol. La linterna mágica era un proyector de luz y seguramente a alguien ya se le habría ocurrido utilizarla para iluminar. En el cine desde sus primeros años y prácticamente a lo largo de su historia ha existido siempre una lucha por el control de la luz. En la primera época la emulsión necesitaba mucha luz para quedar impresionada. Se necesitaba toda la potencia de la luz del sol y el operador conseguía uniformidad por medio de gases para filtrar la luz solar logrando una potente luz difusa igual en todas las partes del decorado. Con el tiempo la emulsión se hizo más sensible y el operador se recrea en componer por medio de luces y sombras. Es muy importante el descubrimiento del contraluz que delimita la figura con un halo que la separa del fondo. A partir de 1914 el contraluz se aplicaba generalmente en la mayoría de las tomas. En 1925 en una presentación de la Society of Motion Picture Engineers se demostró que los efectos del contraluz eran necesarios para separar las figuras del fondo y que era muy importante el uso del halo del contraluz sobre todo para la iluminación de los retratos de las estrellas, tanto femeninas como masculinas, el moldeado por medio de la luz era fundamental y se fomentaba sobre todo en los cabellos rubios de las actrices o el pelo de los galanes abrigándolo.

He considerado interesante incluir en la tesis las importantes aportaciones que hicieron al cine Segundo de Chomón y Billy Bitzer.

Durante los primeros años del siglo XX, el cine se consolida de forma notoria en los países nórdicos. En esa época se desarrolla la etapa más creativa de grandes maestros como Victor Sjöström, Benjamín Christensen, Mauritz Stiller y Carl Theodor Dreyer. La plástica de la luz y la sombra se plasma en esas obras, logrando una estética de extraordinaria belleza, mediante un sabio uso de la luz artificial.

Estudio el movimiento expresionista que siendo una respuesta contra el impresionismo pictórico y el naturalismo literario también deja huella en el cine alemán. En 1919, *El gabinete del doctor Caligari* constituye el triunfo del expresionismo en el cine. En el teatro, Max Reinhardt utiliza la luz artificial, como un pintor creando con ella espacios y ambientes. Fritz Lang es el cineasta que más experimentó la influencia de la puesta en escena de Max Reinhardt. Lang, que se formó como arquitecto, fomenta la arquitectura y la forma en los decorados resaltando, a veces en exceso, el relieve y los contornos de un objeto o los detalles de un decorado. Esta forma de iluminar se convertirá en una característica del cine expresionista alemán.

Estudio la vanguardia francesa que se formó hacia 1920 en torno a intelectuales como Louis Delluc.

El cine soviético nace oficialmente con el decreto de nacionalización del 27 de agosto de 1919. Lenin declaró al cine el arte más importante para sus propósitos, vertebrar los 160 millones de habitantes del país, la mayoría de ellos analfabetos. Una de las primeras medidas del régimen fue crear una escuela de cine, la primera de este tipo en el mundo. En la escuela se hacía especial hincapié en los documentales de propaganda. Allí fueron a parar artistas-investigadores como el músico futurista Dziga Vertov y Lev Kulechov. Kulechov realizó en su laboratorio experimental de la Escuela Cinematográfica de Estado “filmes sin película” demostrando con fotos fijas el poder creador del montaje. Vertov realizó el primer largometraje histórico de edición a partir del material que le enviaban los cámaras destacados en el frente. Siguen siendo muy influyentes las teorías de Vertov sobre el cine documental puestas en práctica en sus filmes *Kino-glaz (Cine ojo, 1924)* y *El hombre de la cámara (1929)*.

Estudio los maestros de iluminación en Francia parte de los cuales vinieron en los años treinta desde Alemania. Operadores como Eugen Schüfftan y Curt Courant que enseñaron el gusto por la investigación, el británico Otto Heller, el ruso Michel Kelber y los franceses Cristian Matras, Henri Alekan y Philippe Agostini. Estos iluminadores hicieron de puente entre los “grands anciens” y la “Nouvelle Vague”.

Estudio los iluminadores extranjeros en el cine español. El más importante fue Heinrich Gärtner –castellanizó su nombre por el de Enrique Guerner–, que fue maestro de iluminadores españoles, creando escuela. Sus discípulos más notables fueron José Fernández Aguayo y Alfredo Fraile, después, como alumno de estos dos, Francisco

Sempere. De ellos el más interesante es Aguayo, que se decanta hacia una iluminación americana en vez de exagerar las sombras al modo de la iluminación alemana. He obtenido información de primera mano entrevistando personalmente a Clemente Manzano que fue operador ayudante de Aguayo.

Vuelvo al Hollywood de los años 30 y estudio las innovaciones que Gregg Toland introdujo en esta década examinando en detalle la iluminación que hace en *Ciudadano Kane* (1941), producida y dirigida por Orson Wells.

Investigo el neorrealismo italiano una época en la que, según relata Federico Fellini, el iluminador era el jefe supremo por encima del productor e incluso del director. Fellini nos describe como grandes maestros a cuatro iluminadores a los que llama “los cuatro evangelistas de la cámara”: Anchise Brizzi, Carlo Montuori, Ubaldo Arata y Massimo Terzano.

La Nouvelle Vague surge en Francia hacia 1958. Sus precursores son Alexandre Astruc, que en 1948 lanza su teoría de la *caméra-stylo*; Jean Pierre Melville, que en 1945, en su corto *24 heures de la vie d'un clown*, y desde 1947 en diversos filmes como *Le Silence de la Mer*, realizado con Henri Decaë como operador, ya utiliza los métodos de la Nouvelle Vague: economía de medios en función de un cine de autor. En estos primeros años casi todo el trabajo de iluminación, dentro de la línea de la Nouvelle Vague, es exclusivo de dos iluminadores Henri Decaë y Raoul Coutard, si bien destaca también Jean Rabier. Estudio a Nestor Almendros que a partir de 1965, a sus 35 años, comienza por casualidad, según dice él, a colaborar con la Nouvelle Vague en películas de Rohmer, de Truffaut y también de Schroeder.

Investigo la creación de las primeras escuelas de cine, creadas en los años posteriores a la primera guerra, inicialmente concebidas como un lugar donde formar el aparato de propaganda de cada país. En España se funda en 1943 en la escuela de Ingenieros industriales una sección de cinematografía. En 1947 se crea oficialmente El Instituto de Investigaciones y Experiencias Cinematográficas (copiado del *Centro Experimentale* de Roma). En 1962 el centro pasa a denominarse Escuela Oficial de Cinematografía (EOC). La escuela se cerrará en 1976. En sus 29 años de actividad la escuela se salda con un total de mil quinientos alumnos, de los cuales llegaron a titularse cuatrocientos ochenta en las diferentes especialidades: sesenta y cinco operadores de cámara, entre ellos figuras tan importantes como Luis Enrique Torán, Luis Cuadrado, José Luis Alcaine, Juan Ruiz Anchía, Javier Aguirresarobe y Tomás Pladevall; cincuenta y ocho decoradores, como Rafael Palmero o el luego realizador Fernando Colomo; veintidós guionistas, sesenta y cuatro directores, ochenta y un actores, sesenta y cinco productores, más veintisiete técnicos de laboratorio y ochenta y ocho de sonido.

Tomás Pladevall me cuenta en la entrevista que le hice los detalles de su paso por la escuela.

En el apartado sobre “El nuevo cine español” estudio el trabajo de los iluminadores que precisamente se han formado en el Instituto de Investigaciones y Experiencias Cinematográficas o en la Escuela Oficial de Cinematografía: Juan Julio Baena, Luis Enrique Torán, Luis Cuadrado, José Luis Alcaine, Juan Ruiz Anchía, Javier Aguirresarobe y Tomás Pladevall.

Finalizo esta parte haciendo un breve recorrido por el pensamiento de los directores de fotografía más reconocidos: Sven Nykvist, Vittorio Storaro, Billy Williams, Jack Cardiff, Gordon Willis y John Alcott.

He dado por concluida la investigación con esta 4ª parte sobre “La iluminación en el cine”, porque pienso que, de forma general, la luz en el vídeo y en la televisión sigue los parámetros y las enseñanzas de la iluminación en el cine. El vídeo y la televisión trabajan de forma totalmente electrónica. Las videocámaras siguen teniendo algunas limitaciones: problemas en el contraste entre zonas iluminadas y las de sombra, que hace que no se pueda equilibrar el diafragma para las dos zonas; defectos de “moiré”; menor definición de imagen. De momento, sólo la televisión de alta definición -HDTV- se aproxima a la calidad de la película cinematográfica. Considero que la imagen electrónica puede todavía mejorar bastante en los aspectos fotográficos.

Abordar la iluminación en la televisión –y, por extensión, también la iluminación de los grandes espectáculos contemporáneos, supondría sobretodo centrar la atención en la aplicación de sistemas y dispositivos más o menos complejos que deben poder ejecutarse en tiempo real, y en los que se han ido introduciendo las tecnologías digitales para lograr combinaciones más complejas y procesos más eficientes.

No nos ha parecido pertinente abrir otro capítulo donde la temática dominante fuera tecno-metodológica (de manual), y de la que no tenemos suficiente perspectiva histórica.

Pienso que es muy difícil tener una visión veraz y articulada de la historia. Por ello he intentado conocer y relacionar la convivencia de los diferentes hechos que acontecen simultáneamente. Por ejemplo, mientras está empezando el Cinematógrafo, los espectáculos y atracciones más populares son el Panorama y el Diorama. Los artistas pintores de las gigantescas telas de los panoramas o de los dioramas están avanzando en una técnica que el Cinematógrafo tornará muy pronto caduca. El cine vence por su

versatilidad, por su capacidad ilusionista, y porque en él van a trabajar verdaderos artistas que desarrollarán todo un lenguaje.

Tanto el arte como la técnica de los espectáculos de la luz seguirán evolucionando y adaptándose a las tecnologías de cada época. Por mi parte, con este trabajo, he intentado presentar una visión integral de la “cultura de la luz”, para no olvidar los espectáculos producidos con procedimientos antiguos o ancestrales.

Espero que mi tesis sirva para despertar nuevas inquietudes y nuevos estudios sobre el arte y el sentido de la luz. Animo desde aquí a la lectura de este trabajo, que es un recorrido por las ideas, los mitos y la evolución de las artes y los espectáculos de la luz y la sombra.

Iñaki Castillo