

Miguel A Casas

MAGIA Y CIENCIA

LA INVENCIÓN DE LA FOTOGRAFÍA



5

Editorial
Puerto de Palos



Miguel Adolfo Casas,
nació en Santiago el 5 de
Mayo de 1955.

Es Licenciado en Artes y
Artífice de la Universidad de
Chile y Magister en Gestión
Educativa de la
Universidad Metropolitana de
Ciencias de la Educación.
Actualmente es Director de
la Carrera de Fotografía del
Instituto Profesional Los
Leones, donde además
ejerce la docencia. Es
asimismo, profesor titular del
Instituto Luis Galdames en
la Escuela de Comunicación
Audiovisual.

A NACIONAL DE CHILE



a
(240-55)
c: 1
41

BIBLIOTECA NACIONAL



1523873

117 (240-55)
-56)

833041

REPRODUCED
BY THE
NATIONAL ARCHIVES
COLLECTION
SERIALS
SECTION
COLLEGE PARK, MARYLAND

Miguel A. Casas

MAGIA Y CIENCIA:

La invención de la Fotografía

Miguel A. Casas

MAGIA Y CIENCIA:
La invención de la Fotografía



Editorial
Puerto de Palos

**Magia y Ciencia:
La invención de la Fotografía**

© Miguel A. Casas 2004

Inscripción en el Registro de Propiedad Intelectual N° 134.790

I.S.B.N.: 956-8150-23-4

Dibujo de "Merlín y Morgana"

Facilitado por Carlos Jurado (México).

Diagramación: Kirolina Luna

Diseño de Portada:

Impresión: Imprenta Acapulco Ltda.

Avda. Condell 86 – Providencia

Fono: 269 80 42 – Fax: 209 15 01

Impreso en Chile / Printed in Chile

Se prohíbe la reproducción de este libro en Chile y el exterior sin autorización previa del autor.

INTRODUCCIÓN.

Fotografía, s. Cuadro pintado por el sol sin previo aprendizaje del arte. Es algo mejor que el trabajo de un apache, pero tan bueno como el de un indio "cheyenne". *Diccionario del Diablo - Ambrosio Bierce.*

Al momento de iniciar este texto me encontraba junto a mi esposa en una extensa playa de la costa chilena. Para entonces el sol lentamente se ocultaba en el horizonte tomando formas y colores que nunca volverán a repetirse. El cielo, teñido de todas las tonalidades que cruzan el espectro luminoso desde el azul hasta el rojo-magenta, sostenía pequeños copos de nubes que huían asustados para escapar de las sombras. A nuestras espaldas la esfera lunar flanqueada por un par de estrellas cómplices comenzaba a regir el espacio dejado por el astro rey. De pie sobre la arena húmeda un joven solitario provisto de botas y larga cañas de pescar contemplaba extasiado el espectáculo reservado sólo para los que allí estábamos. A cada instante el lejano sol lanzaba nuevos escenarios en un vano intento por detener el avance inflexible de la noche.

Por milenios los privilegiados hemos asistido a esta exhibición de la naturaleza en su plenitud, siempre diferente, nunca repetida. Y esta es sólo una de las manifestaciones de la belleza natural. El deseo de "conservar" esa imagen, guardarla, poseerla, surgió espontánea. Tal como, seguramente, nació en tantos corazones a lo largo de la historia de la humanidad.

Para los que hemos nacido después de la segunda mitad de siglo diecinueve es posible ese prodigio. A principios de esa centuria un visionario iluminado dio los primeros pasos en la sujeción de las fugaces imágenes que mueve la naturaleza.

En la invención de la fotografía, como casi todas las proezas del ingenio humano, participaron incontables genios de las más diversas especialidades. Aquí se encuentran el artista, el artesano, el industrial, el mago y el hombre de ciencia. Insignes científicos y afamados artistas, reunidos por aquellos soñadores que apoyados en sus aportes cristalizaron un artificio totalmente nuevo, diferente a todo lo que la humanidad había visto.

Su aparición convulsionó a toda una generación y a las venideras. Hoy no concebimos un mundo sin fotografías. A cada paso nos encontramos con imágenes fijas o en movimiento. La imagen reproducida condiciona nuestra existencia y su relación con lo que ocurre alrededor.

El famoso fotógrafo decimonónico Nadar en su libro "Quand j'tais photographe" escrito en 1900, relata: "Cuando se

extendió el rumor de que dos inventores habían conseguido fijar sobre las placas de plata cualquier imagen presentada frente a ellas, se produjo una estupefacción universal que hoy en día nos resultaría difícil de imaginar, acostumbrados como estamos desde hace años a la fotografía y hastiados por la vulgarización”.¹

Paralelo al asombro nace la reacción. La fotografía en su afán de reproducirlo todo, congelar y mantener al universo en su totalidad. Representa para muchos también un peligro –algo de siniestro y demoníaco envuelve al artificio- las conciencias tradicionales vislumbran una amenaza incierta que se oculta tras las sales de plata y cámara oscura. La imagen reproducida del ser humano “captura” también su alma. Allí se inscribe el temor atávico a ser tratado del indígena que rehuye al ojo de la cámara. Y también la explicación cientifista de un escritor como Honoré de Balzac, testigo de primera fila en el nacimiento y expansión en la fotografía, acerca del efecto nocivo que ésta ejerce sobre la esencia del fotografiado.

Para Balzac “cada cuerpo en la naturaleza está compuesto por series de espectros, dispuestos en capas superpuestas hasta el infinito, películas infinitesimales en forma de láminas dispuestas en todas direcciones en las que la óptica percibe dicho cuerpo”.² Cada fotografía desprende una de estas capas, despojando al cuerpo de una piel que ya nunca más podrá recuperar.

El mundo de la fotografía también se ha orientado a la captura de imágenes formadas más allá del espectro visible al ojo humano. Junto a la imagen infrarroja (visión nocturna), aparece la fotografía del aura, o energías cósmicas emanadas desde los cuerpos.

Semyon Davidovitch Kirlian, un técnico ruso estaba en 1939 reparando un equipo de medicina cuando vio una descarga eléctrica entre un electrodo vitrificado y partículas de piel humana producían cambios de color. Para descubrir la causa expuso directamente el fenómeno a la película fotográfica, sin usar una cámara.

Los resultados fueron sorprendentes, Kirlian obtenido además del registro de los diversos estados biológicos de plantas y animales el estado psíquico de los seres humanos. Sus imágenes, aureolas de color alrededor de los cuerpos, muestran el estado de ánimo y la “emisión fría de electrones” de los fotografiados. Estas fotografías del aura son usadas hoy día para diagnosticar los disturbios anímicos del paciente. Es la fotografía Kirlian.

¹ Citado en “Lo fotográfico. Por una teoría de los desplazamientos” Rosalinda Krauss. Pág. 22

² Op. Cit. pág. 24

Y es la capacidad de la fotografía de generar permanente asombro en el espectador. El fotógrafo con una cámara en sus manos será capaz de transformarse en un alquimista que convierte en oro puro o en vil metal una escena de la realidad que está frente sus ojos.

En las páginas siguientes veremos la constante actividad del genio humano a través de los siglos. Asistiremos a la calmada actividad en distintos momentos de la historia que, a veces fruto de la casualidad, aporta al encuentro del hombre con su propia imagen retenida para la eternidad. Todos esos elementos van a encontrarse en el momento preciso, cuando la cultura humana está inmersa en el inicio de la revolución industrial. La aparición de la fotografía coincide con la aparición de máquinas e inventos que invadirán al mundo entero.

Con el proceso elaborado a duras penas por Niepce en el centro de Europa se tiende un puente que une las observaciones de los antiguos griegos, los hombres de ciencia árabes y europeos, los artistas medievales y renacentistas y una gran variedad de físicos y (al)químicos que desde el siglo XVI en adelante prohijan al nuevo arte.

Con este texto iniciamos un recorrido por la historia, que si bien está mirada desde el punto de vista de la invención de la fotografía, es en realidad un trozo de la historia de la cultura occidental y sus progenitores. Parte de ella es entonces la fotografía. Mirado de esta manera, era inevitable que en determinado momento y lugar aparezca este "sistema", que entregará al artista y al científico una herramienta con una ilimitada capacidad estética que objetivamente reproduce la realidad en toda su grandeza.

Santiago de Chile, 5 de septiembre de 2003.- (114)

1. - LA CAMARA OSCURA.-

*"En la escala de lo cósmico,
sólo lo fantástico
tiene probabilidades de ser verdadero"
Teilhard de Chardin*

"MAGIA NATURALIS"

El primer componente para la invención de la fotografía es la CAMARA OSCURA. Recordemos que "cámara" viene del latín "camera", que significa "bóveda o habitación cerrada". La capacidad de formar una imagen en el interior de un recinto sin otra fuente de luz que una pequeña abertura es un hecho físico. Tal como dicen en Italia "La camera oscura é un'invenzione della natura".³

Ello quiere decir que el fenómeno se produce sin intervención humana en la propia naturaleza. Un rayo de luz que se filtra a través de una estrecha abertura hasta chocar con una superficie en penumbras, dibujará una mancha luminosa redonda, tal como las que se forman en el suelo, alrededor de un árbol, cuando el sol se filtra entre el follaje. Este fenómeno fue conocido hace siglos por el ser humano.

"Un experimento que demuestra la propagación rectilínea de la luz vista es la formación de imágenes en el sencillo instrumento llamado "cámara oscura". Este instrumento emplea un pequeño orificio para producir una imagen de un objeto externo sobre una pantalla colocada en un cuarto oscuro o en una simple caja de cartón. La imagen que se observa es siempre invertida y esto se puede explicar si suponemos que cada punto del objeto externo emite rayo rectos en todas direcciones, aquellos que partiendo de un punto en la parte superior del objeto pasaran por el orificio producirían un pequeño punto luminoso de la imagen en la parte inferior de la pantalla. La imagen completa estaría invertida, y esto es precisamente lo que se observa".⁴

En este fenómeno no participa la refracción o la reflexión de la luz, lo que ocurre es una selección de haces de luz que al pasar a través del pequeño agujero se puede formar una

¹ www.fotochepassione.com/

⁴ www.damasocenteno.edu.ar

imagen real, es decir, una imagen que puede ser recogida en una pantalla o superficie plana.

Esta imagen se va a formar sólo si se mantiene una proporción constante entre las distancias de los puntos del objeto y las distancias entre los puntos de la imagen.

LOS PRIMEROS ANTECEDENTES

Algunos autores mencionan la presencia de cámaras oscuras en Lejano Oriente relacionadas con el filósofo chino MO TI (470-391 A. de C.), conocido también como Mozu, Motze, y Mo-Tzu, y fundador de la corriente filosófica llamada Moísmo "En el corazón de su pensamiento está la creencia de que todos los seres humanos son fundamentalmente iguales ante los ojos del cielo; diferencias entre los seres humanos, tales como status, fortuna o posición, son distinciones artificiales y obras del hombre. La igualdad de los humanos ante el cielo está regida por un principio ético para vivir: el Amor Universal, amar a cada ser humano por igual. Este amor universal no es un sentimiento meloso; el amor para Mo Tu es algo práctico, muy cercano al "jen" de Confucio. Para amar a las personas se debe cuidar de ellas, alimentarlas cuando están hambrientas, vestir las cuando están desnudas, hospedarlas cuando no tienen hogar".⁵ Palabras que se resumen en su sentencia "*Aquel que obedece el deseo del cielo practica el amor universal, el que desobedece la voluntad del cielo practica el amor parcial*". Cuatro siglos después de Mo-Tu sus pensamientos serán revividos en el cristianismo.

De las experiencias de Mo-Tu con la cámara oscura y su aplicación no se han proporcionado pruebas suficientes ni hay registros de que dichas actividades influyeran en Occidente.

En la Antigua Grecia, ARISTOTELES (384-322 a.C.) nos legó desde la antigüedad helénica numerosos textos sobre Lógica, Física, Metafísica, Moral y Poética. Su sistema filosófico se basa en que los conocimientos provienen de los sentidos, "nada hay en la mente que no haya estado antes en los sentidos". Redescubre la experiencia y la erige como base del conocimiento verdadero.

En sus textos relacionados con el estudio de la luz y la visión, se encuentran referencias sobre la "formación de imágenes proyectadas"

"A través de una abertura hecha en un cuarto cerrado por todos lados, en la pared, opuesta a la abertura, se formará

⁵ Richard Hooker. Chinese Philosophy. 1996 www.wsu.edu

una imagen invertida de lo que se encuentra frente a esa abertura".⁶

De las palabras de Aristóteles se puede deducir que efectivamente el filósofo (filo-sofía = amor a la verdad) fue espectador del fenómeno y pudo ver la imagen formada por la cámara oscura. Su búsqueda de la experiencia directa sugiere que "el estagirita", como era llamado por su lugar de nacimiento en Esta gira, construyó su propia cámara oscura para demostrar la propagación rectilínea de la luz.

El más antiguo antecedente arqueológico de la existencia de una cámara oscura sería el aparato encontrado en ERCOLANO (Herculano) en 1738, ciudad romana desaparecida junto a Pompeya y Estabia por la erupción del volcán VESUBIO en el año 79 d.C. y encontrada intacta bajo las cenizas.

Ercolano, al igual que Pompeya y Estabia, eran ciudades ubicadas en la región de Campania, cerca del Golfo de Nápoles, destinadas a recibir a los nobles principalmente en la época de verano, cuando el calor de Roma alejaba a la corte en busca de regiones más templadas. La cámara oscura en esa ciudad distante en el tiempo posiblemente se usaba como un espectáculo al que asistirían asombrados hombres de toga a mirar las imágenes de colores o tal vez para dibujar paisajes y personas que luego se trasladaban a los numerosos frescos conservados hasta nuestros días en las paredes de los palacetes.

LA CAJA MAGICA

Avanzando en el tiempo, y en la Alta Edad Media **WOLFRAM VON HESCHENBACH** (f. 1230) es reconocido como el más grande de los poetas de la narrativa germana. Hijo de una familia de la nobleza bávara, y allegado a la corte de Hermann, landgrave de Turingia. A pesar de su noble cuna Wolfram era muy pobre, tal vez por ser el hijo menor y sin derecho a herencia. Entre sus poemas líricos, con fuerte influencia de **CHRÉTIEN DE TROYES** (f. 1185) el famoso escritor medieval de romances arturianos, destaca la historia de *PARZIVAL*, el muchacho que deslumbrado con los corceles y armaduras resplandecientes decide que se hará un Caballero Errante.

En la obra de **HESCHEMBACH**, luego conocida como *PARZIVAL* en la ópera de Wagner, también se narra la historia de Gawan, amigo y camarada de Parzival, quién llega al Castillo Encantado, donde Klingsor mantiene prisioneras a cuatrocientas

⁶ Aristote, *Problèmes*, Sect. XI-XXVII, Les Belles Lettres, Paris 1993

doncellas. Además de ser la jaula dorada de las muchachas este castillo "tiene al centro un gran Pilar, por medio del cual se ve a la distancia y donde están reflejadas todas las cosas que suceden alrededor del Castillo, en varias millas a la redonda" ¿qué puede ser esto? ¿De donde puede en la Edad Media surgir la idea de un ingenio capaz de mostrar las imágenes lejanas de los que pasan?

Por la ruta del mito nos alejamos quinientos años atrás. El mago Merlín (año 539), cercano a la Corte del rey Arturo, utilizaba la cámara oscura para observar la guerra que sostuvo el rey Arturo contra los sajones⁷. Una característica única permitía tal prodigio a esa caja mágica. Su orificio para la entrada de la luz debía hacerse solamente con el "cuerno del unicornio", única manera de asegurar su correcto funcionamiento.

"El ojo de la caja mágica deberá ser perforado con un cuerno de Unicornio. De no ser así, la caja resultará por completo inefectiva".⁸ Así estaba escrito, según los cronistas de las leyendas célticas, en los documentos robados a Merlín por la hechicera Fata Morgana (Morgana le Fey), hermanastra del Rey Arturo y celosa de su maestro de hechicería. En el siglo XI el alquimista sevillano Adojuhr también entrega su método para la caja mágica:

"Se toma un cuerno de Unicornio, se aguza finamente por la punta, y con él se practica un pequeño orificio sobre cualquier superficie refulgente. Por este orificio podrán hacerse pasar, comprimiendo su esencia, toda clase de personas, objetos y lugares, mismos que deberán ser guardados cuidadosamente en una caja de cartón donde permanecerán por la eternidad, para ser sacados cuando alguien los necesite".⁹

APLICACIONES CIENTÍFICAS

Durante los siglos posteriores diferentes hombres de ciencia y artistas siguieron utilizando la cámara oscura. Un aporte fundamental por su formulación científica es la que realiza el matemático árabe del siglo décimo IBN AL HAYTAM (ALHAZEN de BASRA), quién en su obra "Sobre la Forma del Eclipse" escribió:

⁷ <http://redescolar.ilce.edu>.

⁸ El Arte de la Aprehensión de las Imágenes y el Unicornio. Carlos Jurado. Unam. 1974

⁹ op cit.

"La imagen del sol en el momento del eclipse, excepto cuando es total, demuestra que, cuando la luz pasa a través de un agujero redondo y estrecho y es recogida en un plano opuesto al agujero de pase, adopta la forma de una media luna. La imagen del sol muestra esta particularidad únicamente cuando el agujero es muy pequeño. Cuando el agujero es agrandado, cambia la imagen del cuadro obtenido y aumenta este cambio a medida que se aumenta o agranda el agujero".¹⁰

Este científico musulmán, cuyo nombre completo es **ABOU ALI AL HASSAN IBN AL HAYTHAM** nació en Basra (Basora) en la actual Irak, y representa uno de los máximos exponentes de la cultura de Oriente. Su obra significó una importante influencia en todos los hombres de ciencia de su época y posteriores, pasando por sobre cualquier frontera geográfica o ideológica. Su obra incluye estudios de óptica, matemáticas, física, medicina y el desarrollo del método científico.¹¹

También se ocupó largamente de la teoría de varios fenómenos físicos como sombras, eclipses, el arco iris, y especuló en la naturaleza física de la luz. Fue el primero en describir exactamente las varias partes del ojo y dar una explicación científica del proceso de la visión y la visión binocular. Su vida no estuvo exenta de aventuras y desafíos hasta con riesgo de su vida, como veremos en el siguiente capítulo, donde reaparece su nombre.

Un par de siglos después será el turno de **ROGER BACON** (1214-1294). Nacido en Inglaterra, tomó los hábitos franciscanos a los 19 años. Estudió en Oxford y luego en París. Poseía un conocimiento profundo de las lenguas, especialmente griego, latín, hebreo y árabe. En sus estudios conoció la obra de **ALHAZEN**, gracias a él llegó a la cámara oscura, y de acuerdo a su principio de que "nada que no esté suficientemente experimentado es cierto", debe haber construido su propia cámara para ver con sus ojos los resultados.

En su libro segundo del tratado "Multiplicatione Specierum", que forma parte de su obra **OPUS MAIUS**:

"Nos habla de un rayo de luz pasando a través de una abertura cualquiera y que se proyecta siempre bajo la forma de una mancha circular, sobre todo si la abertura es estrecha. En tanto sea mayor la abertura, mayor y más distante debe ser la proyección para tomar la forma redonda. Cuando los rayos de sol pasan por una

¹⁰ Historia de la Cámara oscura. R. Pegudo. Pag. 9

¹¹ John W. Draper, A History of the Intellectual Development of Europe, 1875, Vol. II, p. 45 et seq.)

abertura, a medida que va cruzando ese rayo irá dibujando la imagen en la pared".¹²

Roger Bacon, entre otras, escribió tres grandes obras¹³: OPUS MAIUS, OPUS MINUS Y OPUS TERTIUM, enciclopedias de ciencias y artes, teología y astrología. En ellas critica el vigente sistema astronómico de Ptolomeo que decía: "La tierra es el centro del universo", rechaza la teoría aristotélica de la propagación instantánea de la luz y apoyando el sistema experimental de ALHAZEN desprecia a los seguidores de Santo Tomás, los tomistas, para quienes el principio de autoridad (la palabra del maestro, el "docto") era incuestionable. Estas conclusiones no siguen la postura oficial de la época:

"En 1277 se condenan 219 proposiciones de sus obras, de las que cuatro se referían a la astrología: es entonces cuando compone en defensa de esta ciencia su Speculum Astronomiae. Esta obra disgustó a Jerónimo de Ascoli, General de su Orden, por lo cual fue puesto en prisión, Mientras cumplía su condena, en 1292 escribe Compendium studii theologiae".¹⁴

La diversidad de sus conocimientos lo llevaron hasta un misterioso libro, cuya copia escrita por BACON hoy permanece en la biblioteca de la Universidad de Yale en Estados Unidos y se conoce como "el documento Voynich". El copista ROGER BACON escribió en el prólogo *"este libro contiene los secretos de mundos olvidados y subyacentes"*. Este libro, de 14 x 21,5 cm. contiene 200 páginas de pergamino con una caligrafía en clave que nadie ha podido resolver completamente. Posee además ilustraciones que parecen representar plantas con ojos y bocas, figuras de mujeres y constelaciones astronómicas.

"El mismo prólogo decía lo siguiente: "Ésta es copia fiel del original que se encuentra guardado bajo las montañas que corren sobre la costa oeste de un lejano lugar, situado en el extremo sur del planeta". Teniendo

¹² Historia de la Cámara oscura. R. Pegudo. Pag. 11 - 12

¹³ Roger Bacon, el amigo de Pedro de Maricourt, escribió allá por el 1260: "Es posible construir máquinas gracias a las cuales los barcos más grandes, con sólo un hombre que los guíe, se desplazarán más rápidamente que si estuvieran repletos de remeros; es posible construir vehículos que habrán de moverse con velocidad increíble y sin ayuda de bestias; es posible construir máquinas voladoras en las que un hombre... podrá vencer al aire con alas como si fuera un pájaro... las máquinas permitirán llegar al fondo de los mares y los ríos", no hablaba por su cuenta sino en nombre de los técnicos de su época" Lynn White: "Tecnología medieval y cambio social", Paidós, Buenos Aires 1973, pág. 151

¹⁴ corrección de las ametropías con anteojos" instituto latinoamericano de Comunicación educativa México 2002

en cuenta que el "copista" del manuscrito, el señor ROGER BACON, había nacido en el año 1214 y dejado de existir en 1294, queda bien claro que aún no se había descubierto América y sin embargo, de acuerdo con la mención del prólogo, ese "lejano lugar" que tiene una cadena montañosa que corre sobre su límite oeste (la cordillera de los Andes), sería un país del extremo sur-oeste de América.

La Biblioteca de la Universidad de Yale, especializada en libros y manuscritos raros, no pasa un día sin que alguien pregunte por el manuscrito de Voynich".¹⁵

Como podemos ver, ROGER BACON nacido en el siglo 13, más de doscientos años antes del viaje de Colón, copió un misterioso libro cuyo original se encontraba ¡oculto en CHILE!

APLICACIONES ARTISTICAS

Los estudiosos de la cámara oscura no sólo llegaban a proyectar imágenes luminosas, también encontraban otras respuestas.

Tal es el caso del gran artista e inventor del Renacimiento LEONARDO DA VINCI (1452-1519). En aquel período "los pintores estaban muy preocupados de pintar escenas "realistas" y las primitivas cámaras oscuras les ayudarían a conseguir la correcta perspectiva en sus obras".¹⁶

LEONARDO, entre sus muchos experimentos dedicó tiempo al fenómeno de la cámara oscura "Leonardo trabajó en un pequeño cuarto, totalmente privado de luz, y dejaba entrar un rayo de luz por un agujero que tenía el diámetro aproximado de un lápiz".¹⁷

Los resultados de su aplicación los consignó en su CODEX ATLANTICUS, donde escribe:

"Si la fachada de un edificio o si un paisaje es iluminado por la luz solar, y se practica un pequeño agujero en la pared de un cuarto situado frente a este edificio o paisaje, siempre que dicha abertura no se encuentre iluminada directamente por la luz solar, todos los objetos iluminados por la luz del sol y situados frente a la abertura u orificio

¹⁵ Extraído do Livro "Os Livros Malditos", de Jacques Bergier, Editora Hemus, São Paulo, 1980, pg. 77)

¹⁶ Photography. Charles Swedlung. Pag. 2

¹⁷ Teoría de la Comunicación de Masas. DeFleur-Ball Rokeach pag. 76

aparecerán boca abajo sobre el muro y frente a la abertura".¹⁸

Pero **LEONARDO** no se detuvo aquí, en la mera comprobación de un hecho físico. Más tarde, cuando su inquietud lo lleva a analizar el complejo proceso de la visión humana expresa:

"Las experiencias demuestran cómo los objetos envían sus imágenes reflejadas dentro del ojo humano y su lúcida contextura, es repetida o imitada cuando las imágenes de objetos iluminados penetran a través de una abertura pequeña y redonda en el interior de un cuarto muy oscuro".¹⁹

Aquí podemos ver cómo la capacidad científica de **LEONARDO DA VINCI** lo lleva a inferir de un fenómeno físico una realidad fisiológica. Su acertada comparación entre lo que ocurre al interior de la cámara oscura y en el interior del ojo humano, resuelve una incógnita que por siglos preocupó a científicos y médicos de todo el mundo.

También en Italia, un misterioso monje benedictino del siglo XVI, **Dom PAPNUTIO de PANUCE**, prosigue los estudios para mejorar la imagen proyectada en el interior de la cámara oscura. **CAESAR CAESARIANO** escribe, en una obra editada en 1521²⁰ la experiencia realizada por **Don PAPNUTIO**.

"Dans le volet d'une chambre close de toutes parts, Papnutio plaçait un tronc de cône dont la grande base avait 13 cm environ, la petite 5 cm. Dans cette base, une très petite ouverture laissait passer les images du dehors que l'on recueillait sur un papier blanc. Toute la terre et tout le ciel y sont contenus avec leurs couleurs et leur dessin".²¹

Poco después, **GIROLAMO CARDANO** (1501-1576) también trabajó en el mejoramiento de la cámara oscura. Médico de profesión y matemático por afición, se dedicó a todas las ciencias con igual entusiasmo. En 1545 publicó su obra *Ars*

¹⁸ Historia de la Cámara Oscura. R. Pegudo. Pag. 14

¹⁹ Op. Cit. Pag. 15

²⁰ Vitruvio de Architectura Libri Decem, traducti de latino in vulgare da Caesar Caesariano, Como 1521. Livre 1, feuillet 23, verso

²¹ "En la pared de una habitación cerrada por todas partes, Papnutio ubicó un tronco de cono donde la base más grande tenía 13 centímetros de diámetro, la más pequeña 5 cm. En esta base, una muy pequeña abertura que dejaba pasar las imágenes de afuera y que eran recogidas sobre un papel blanco. Toda la tierra y todo el cielo y su contenido con sus propios colores y sus diseños"

Magica, primer libro de álgebra donde reconoce la existencia de las raíces cuadradas de números negativos, hoy conocidos como números imaginarios. También era un fanático jugador, por lo que escribe su *Liber de Ludo Aleae*, primer texto relacionado con la teoría de las probabilidades.

"It was in De subtilitate libri that Cardano made his primary contribution to optics. Within the work, he described the use of a bi-convex lens in conjunction with a camera obscura, the earliest known mention of such a design. He also included detailed descriptions of the improved images he was able to achieve with the configuration, which increased both sharpness and intensity".²²

"Fue en *De Subtilitate Libri* que Cardano hizo su primera contribución a la óptica. Dentro de su trabajo, describe el uso de un lente bi-convexo en conjunto con una cámara oscura, la primera mención conocida de tal diseño. También incluye una descripción detallada de las imágenes mejoradas era posible obtener con esa configuración, con el mejoramiento tanto de la intensidad como de la definición" (Trad. del Autor).

LA IMAGEN MEJORADA

Otra importante contribución a la cámara oscura la entregó el científico italiano **GIANBATTISTA (JUAN BAUTISTA) DELLA PORTA (1538-1615)**, quién dedicó su vida al estudio de las Ciencias Naturales. Nacido en Nápoles, recorrió Italia, Francia y España en busca de bibliotecas, sabios y profesores.

Hombre de gran erudición, **DELLA PORTA** dedicó gran parte de su vida a escribir una enciclopedia, donde consignó sus conocimientos en Astrología, Física, Alquimia y todo lo relacionado con las ciencias. Entre sus obras, en el libro **MAGIA NATURALIS** describe la cámara oscura y sus aplicaciones.

En un prefacio de 1558, fecha de su segunda edición, **DELLA PORTA** titula "Otras Acciones del Espejo Cóncavo", en donde, después de describir las condiciones de la habitación que hará las veces de cuarto oscuro explica:

"Si uno quiere ver todas las cosas con sus colores, en lugar de papel para recoger la imagen coloque un espejo. No un espejo que disperse los rayos del sol, sino

²²Michael W. Davidson. Florida State University. 1995-2003

un espejo que los recoja y los reúna. Alejando o acercando el espejo hasta que usted encuentre una buena distancia en que la imagen esté en el centro del espejo, y el espectador, con un poco de atención reconocerá las caras, los gestos, los movimientos de los personajes... De esto resultará que alguien que ignore el arte del dibujante, podrá trazar por medio de un lápiz o pluma, la imagen de cualquier objeto".

Más adelante decide completar la información entregada:

"En este momento, yo voy a dar a conocer una cosa que siempre he callado y creído conveniente silenciar. Si uno dispone de una lente de cristal y la coloca en la abertura, en el acto las cosas aparecerán más nítidas; uno verá la cara de los transeúntes, los colores, los trajes, los gestos, todo, en fin, y como si estuviera muy cerca".²³

El fenómeno de la imagen invertida que se proyecta en el interior de la cámara oscura también preocupó a DELLA PORTA y buscó una solución:

"Uno puede tener éxito en la rectificación de este modo: se coloca en la abertura un lente compuesto de lentillas convexas que envíen la imagen a un espejo cóncavo... Y entonces se recibirán las imágenes invertidas pero las devuelve derechas. Si uno coloca un papel blanco sobre la abertura, se verá las imágenes de los objetos del exterior tan claras y tan netas que no podrá jamás cansarse y regocijarse de ellas y admirarlas. Sin embargo, debemos advertir, para que este experimento no resulte en vano, que es necesario que las curvas de las lentillas del lente y el espejo cóncavo estén en una relación determinada".²⁴

El prestigioso científico JUAN BAUTISTA DELLA PORTA se hizo miembro de Academias tan importantes como la de CIMENTO y la Academia DEGLI OTIOSI (de los "Hombres de Ocio"), donde sólo podían ser miembros los que contribuyeran con un nuevo descubrimiento en el campo de las Ciencias Naturales. Fundó en su propia casa la ACADEMIA SECRETORUM NATURAE, la que pronto se hizo sospechosa, por su nombre y la acusación de rozar en las artes prohibidas del ocultismo y la

²³ Historia de la Cámara Oscura. R. Pegudo. Pag. 20

²⁴ Giambattista della Porta, Magia naturalis sine de miraculis rerum naturalium, libri iiii, Nápoles, Mattiam Cancer, 1558.

magia. Denunciado al papa Pablo V, debió concurrir a Roma para explicar su trabajo científico, fue perdonado pero con la condición de disolver inmediatamente la sociedad. A pesar de ello ingresó a la ACADEMIA DEI LINCEI (Academia del Lince), de la que participaban socios como el duque FEDERICO CESI y el joven GALILEO GALILEI. En sus últimos años de vida JUAN BAUTISTA DELLA PORTA se alejó del estudio de las ciencias, se dedicó a la literatura y escribió 25 obras teatrales.

LAS CAMARAS PORTATILES

El astrónomo y físico alemán JOHANNES KEPLER (1571-1630) determinó las leyes físicas y matemáticas que gobiernan los fenómenos de reflexión de los espejos. En su infancia fue un niño enfermizo que *"padecía dolores de cabeza, miopía, afecciones a la piel, fiebres, problemas de estómago y vesícula. A la edad de cuatro años casi sucumbió a los estragos de la viruela"*.²⁵ Mientras estudiaba en Tübinga un profesor le enseñó secretamente las ideas de Copérnico, autor prohibido en las universidades por oponerse a las ideas de Ptolomeo, única visión del universo aceptada oficialmente. Según Ptolomeo *"La Tierra permanece en el centro, rodeada por ocho esferas que transportaban la Luna, el Sol, las estrellas y los cinco planetas conocidos en aquel tiempo: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Los planetas se mueven en círculos más pequeños engarzados en sus respectivas esferas para que así se pudieran explicar sus relativamente complicadas trayectorias celestes"*.²⁶

La vista defectuosa de KEPLER lo llevó a interesarse en los fenómenos ópticos. Vio en la cámara oscura un importante instrumento científico. A su autoría se atribuye una cámara oscura portátil cuya descripción hizo el poeta y diplomático inglés lord HENRY WOTTON en una carta a un amigo:

"He pasado una noche en Lentz, Austria. Aquí he encontrado a KEPLER, hombre famoso de las ciencias y ha construido una pequeña tienda portátil de lona que puede levantarse fácilmente en plena campiña y abrirse en el lugar que quisiera; esa tienda gira como si fuera un molino de viento (Carpa giratoria) y puede mirarse a través de ella sucesivamente todos los puntos del horizonte; está totalmente cerrada y sombría, a excepción de una pequeña abertura de pulgada y media

²⁵ Facultad de Matemáticas USACH. Astronomía. <http://www.mat.usach.cl/histmat/html/kepl.html>

²⁶ <http://usuarios.advance.com.ar/evic/Concepciones/ptolomeo.htm>

de diámetro. A esta abertura se haya adaptado un largo tubo con un cristal cóncavo en la extremidad que penetra al interior de la tienda y por la cual todos los objetos exteriores son introducidos y van a caer sobre una hoja de papel colocada para recibirlas. Nada más simple entonces que seguir con un lápiz o pluma todos los contornos del dibujo y reproducirlos en su realismo natural. Cuando está fijo, en el papel, uno hace girar suavemente la tienda y puede así tomar una nueva vista con panorama del paisaje, y de este modo dibujar todo el horizonte".²⁷

El alemán **ATHANASIUS KIRCHER** (1601-1680) sacerdote jesuita, hizo aportes a las matemáticas, a la óptica, el magnetismo, la geología, la astronomía, la musicología, la egiptología, la acústica y la historia natural.

En su trabajo de egiptología, **KIRCHER** recorrió grandes extensiones entre las ruinas y vestigios del antiguo imperio de Egipto. Entre ellos encontró grabado en piedra un alfabeto en que todos los dioses estaban representados por letras, todas las letras por ideas, todas las ideas por números y todos los números por signos perfectos. Este alfabeto jeroglífico, rescatado por **ATHANASIUS** es el famoso **LIBRO DE THOT**, en el que se basa el juego de cartas del Tarot.

"Athanasius Kircher em sua obra "Oedipus Aegyptiacus. hoc est universalis doctrinae hieroglyphicae instauratio" (1652-55) reproduziu estas lâminas. Em uma viagem na época ao Egito encontrou algumas e servindo-se dos símbolos e dos hieroglifos restituiu a coleção."²⁸

Dos de sus obras hacen referencia a la cámara oscura **"ARS MAGNA LUCIS ET UMBRAE"** de 1646 y **"ARS MAGNA: De Parastasi Per Specierum In Obscurum Locum Inminorem"**. Sus estudios no se limitaron a la formulación teórica, sino que además los completó con la práctica. Para ello se construyó un cubo de grandes dimensiones, de material ligero y opaco, en su interior puso un cubo más pequeño hecho de papel delgado y transparente. En una de las paredes del cubo exterior hizo un agujero provisto de un juego de lentes. A través de ellos proyectaba la imagen exterior sobre la pared del cubo de papel. En el piso había un escotillón que permitía el acceso del observador. La cámara estaba colocada sobre dos barras y su peso permitía que dos hombres lo transportaran.

²⁷ Historia de la Cámara Oscura. R. Pegudo. Pag. 23

²⁸ Historia do Tarot Egípcio editado pela Ed. Kier. Sao Paulo 2000

En 1677 y bajo las indicaciones de KIRCHER los jesuitas de París fabricaron una cámara oscura en forma de silla de mano portátil. En una carta a KIRCHER le comentan que están encantados con el artefacto, a pesar de su elevado costo.

UNA "PEQUEÑA" CAMARA REFLEX

Gradualmente la cámara oscura se hizo más y más pequeña y por ende más fácil de transportar.

JOHANNES ZAHN (1641-1707) era sacerdote jesuita y profesor de matemáticas de la Universidad de Wurzburg, Alemania, desde 1685 hasta su muerte. Científico, anatomista, filósofo e inventor, el trabajo más famoso de ZAHN fue su obra "Oculus Artificialis Teledioptricus sive Telescopium".²⁹ Casi obsesivo en el estudio de los fenómenos ópticos conectados con la visión y el uso de lentes, en su libro aparecen varias descripciones y dibujos sobre la cámara oscura. Construyó en 1685 una cámara oscura de 23 pulgadas de largo para observaciones del sol usando el telescopio y un lente llamado "scioptic ball" (equivalente a un "ojo de pez" actual), aplicando el uso de espejos y lentes para enderezar, ampliar y enfocar la imagen.³⁰

"Un tipo de cámara reflex fue diseñada por JOHANN ZAHN en 1685. Su caja tenía el adelanto de un espejo en un ángulo de 45° respecto de la lente, de tal manera que la imagen era reflejada hacia lo alto de la caja. Allí estaba colocado un vidrio esmerilado, el cual podía ser cubierto con un papel de trazado y así copiar fielmente la imagen".³¹

Los adelantos logrados en la fabricación de la cámara oscura la hicieron muy popular en el siglo XVIII, y muchos artistas recurrían a ella para dibujar y copiar del natural.

"Ante la creciente demanda por retratos a precios razonables debido al importante crecimiento de la burguesía, surgieron las "siluetas" como una primera respuesta a dicha demanda. Con ayuda de la cámara oscura una persona trazaba el contorno o forma de la sombra sobre el papel y luego montaba el recorte".³²

²⁹ <http://showcase.goantiques.com/t>

³⁰ Over one- hundred years went by before a German by the name of Johann Zahn made a camera obscura that was 23 inches long. The image in Zahn's camera, made in 1685, was turned rightside up by a mirror, and took shape on a translucent glass

³¹ The Picture History of Photography. Peter Pollack. Pag. 13

³² Op.Cit. pag.13

Hasta este punto hemos recorrido el camino iniciado por hombres notables en la Antigüedad, que buscando la reproducción de un fenómeno físico debido a la naturaleza de la luz, y con el aporte a través del tiempo de destacados artistas y hombres de ciencias, lograron mejorar una imagen externa que se forma el fondo de una caja oscura, cada vez más pequeña y fácil de trasladar. Pero sólo el fenómeno físico de la reproducción de una imagen en el interior de la cámara oscura no habría bastado para lograr las imágenes definidas que podemos obtener hoy día, será necesario el concurso de un elemento capaz de purificar la imagen borrosa y vacilante que produce la simple perforación en la pared de la cámara.

Esta cámara con un agujero muy pequeño en el centro de una de sus paredes se le conoce como estenopeica, del griego στενοπέζ, estrecho, sigue utilizándose hoy.

"El aspecto más importante del estenopo es el efecto de profundidad de campo infinita que produce. La imagen óptica está formada por pequeños círculos de confusión, cuando éstos se convierten en puntos entonces la imagen está enfocada. Esta imagen enfocada quedará enfocada sobre un plano, el Plano Focal. Cuando el Plano Focal lo adelantamos o retrasamos hacemos que la imagen se desenfoque, pues los puntos de foco aumentan de tamaño, convirtiéndose otra vez en círculos de confusión".³³

Pero si queremos lograr una imagen de alta calidad, con una definición que permita la ampliación y reproducción con detalles, será necesario agregar, como lo hizo Gianbattista Della Porta en su época, un elemento que ayude en el perfeccionamiento de esa imagen.

También la naturaleza muestra al ojo humano el segundo elemento que influirá en la invención de la fotografía. Cada vez que el sol se hace presente para acompañar a la lluvia, y en ciertas condiciones de orientación, el cielo se verá recorrido por un perfecto arco (a veces dos o más) cuajado de colores. El arco iris nos exhibe la visión mágica de la descomposición de la luz. Cada gota de agua recibe un pequeño haz de luz y en su interior lo fragmenta para crear el arco sólido de matices.

En el devenir de la historia un grupo de científicos será el encargado de dilucidar el misterio y desarrollar el elemento traslúcido que ayudará a definir y purificar las imágenes formadas al interior de la cámara oscura. Estas serán LAS LENTES.

³³ La Fotografía Estenopeica M. Estébanez y José Martínez. Novelda. Marzo de 1997

2. - LENTES Y OPTICA.-

*"La Materia: Purifícame, y vuelve a poner todas mis energías y sentidos en el buen camino"
Savinien Sde Cyrano de Bergerac*

A MODO DE INTRODUCCION

Para hablar de lentes debemos referirnos al origen de la palabra. "Lente" proviene del latín *Lens* o *Lentis* que significa "lenteja". Y ello nos habla inmediatamente de su forma, tan similar a la semilla de la *Lenticûla*, nativa del sudeste de Asia.

Esta forma lenticular es la que caracteriza a aquel trozo de cristal capaz de concentrar los rayos de luz y es apto para magnificar un objeto visto a través de él (lupa).

Los ojos contienen un perfecto lente que nos permite ver el mundo. Concentra los rayos de luz sobre la retina, donde se produce la sensación visual.

En la historia de la humanidad, las lentes han marcado su presencia desde muy antiguo y las características de estos cristales que modifican la dirección de la luz siempre significó una constante preocupación para científicos de todas las épocas. A tal punto que nació una rama de la física preocupada especialmente de este fenómeno.

UNA DEFINICION DE OPTICA

Podemos definir la óptica de acuerdo con la convención de la Optical Society of America, como el estudio de la luz, de la manera como es emitida por los cuerpos luminosos, de la forma en la que se propaga a través de los medios transparentes y de la forma en que es absorbida por otros cuerpos.

"La óptica, al estudiar los cuerpos luminosos, considera los mecanismos atómicos y moleculares que originan la luz. Al estudiar su propagación, lógicamente estudia los fenómenos luminosos relacionados con ella, como la reflexión, la refracción, la interferencia y la difracción. Finalmente, la absorción de la luz ocurre cuando la luz llega a su destino, produciendo ahí un efecto físico o químico, por ejemplo, en la retina de un ojo, en una película fotográfica, en una cámara de televisión, o en cualquier otro detector luminoso".³⁴

³⁴ Optical Society of America

Dentro del estudio de la óptica dos grandes ramas se dividen: la OPTICA FISICA y la OPTICA GEOMETRICA: la óptica física es la rama de la óptica que toma la luz como una onda y explica algunos fenómenos que no se podrían explicar tomando la luz como un rayo. Estos fenómenos son:

Difracción: es la capacidad de las ondas para cambiar la dirección alrededor de obstáculos en su trayectoria, esto se debe a la propiedad que tienen las ondas de generar nuevos frentes de onda.

Polarización: es la propiedad por la cual uno o más de los múltiples planos en que vibran las ondas de luz se filtra impidiendo su paso. Esto produce efectos como eliminación de brillos.

Por su parte la óptica geométrica es el estudio del comportamiento de haces y rayos luminosos ante espejos y su paso por medios transparentes como láminas, prismas o lentes.

ANTECEDENTES

En la Grecia clásica, la óptica se estudió como una manera de comprender el mecanismo de la visión. Hoy día sabemos que la luz es un campo electromagnético de variadas frecuencias que origina sensaciones al interior de los organismos vivos superiores. Se considera a la visión como un fenómeno complejo, esencialmente psíquico.

Los antiguos griegos debatían sobre la doble intuición de que algo debía salir o emanar desde el objeto para llevar la información al ojo, y por otro lado también algo debía salir de nosotros hacia el objeto.

Los filósofos pitagóricos se inclinaban por la teoría de que el ojo emitía algún tipo de materia que era capaz de "palpar" al objeto y así permitir la visión. Por su parte los filósofos atomistas tenían la idea de que los cuerpos eran los que emitían alguna energía hacia el ojo. **EMPEDOCLES** fue el primero en sustentar una combinación de ambas teorías.

PLATÓN suponía que el ojo humano emitía pequeñas partículas que al chocar contra los objetos los hacía visibles. Su discípulo **ARISTÓTELES** consideraba a la luz como un fluido inmaterial que se propagaba entre el ojo y el objeto observado. La visión surgía de una cierta variación o perturbación en el medio interpuesto entre el ojo y el objeto. Así, si se produjese el vacío absoluto entre ojo y objeto, la visión sería imposible.

En la antigüedad griega **EUCLIDES DE ALEJANDRÍA**, en

el 300 a.C. se preocupó del fenómeno óptico. En sus obras "*Optica*" y "*Catróptica*", plantea que la luz viaja en línea recta y describe las Leyes de Reflexión.

En el siglo II antes de Cristo, el matemático **HERÓN DE ALEJANDRÍA** estudió los espejos de diversas formas: planos, cóncavos y convexos, y logró fusionar en una las dos leyes de la reflexión especular: "*El rayo, sea o no reflejado, sigue siempre el camino más corto entre el objeto y el ojo*".³⁵

En sus experimentos demuestra por un método geométrico que el recorrido de un rayo de luz reflejado desde un espejo plano es menor que el recorrido de cualquier trazo entre la fuente de luz y el punto de observación.

CLAUDIUS PTOLOMEO astrónomo y geógrafo del siglo I, propuso el sistema geocéntrico como la base de la mecánica celeste que perduró por más de 1400 años. La Tierra es el centro del universo. Nació en Egipto en el año 85 d.C. y muere cubierto de gloria en Alejandría en el año 165 d.C. En su libro *Optica* estudia los espejos, el fenómeno del color, la reflexión y refracción. Allí se describe un estudio de la refracción, incluyendo la refracción atmosférica, donde sugiere que el ángulo de refracción es proporcional al ángulo de incidencia.

Hemos mencionado a tres científicos de la antigüedad y todos ellos tienen relación con la ciudad de **ALEJANDRÍA**.

Alejandría, capital del mundo greco-egipcio, fue fundada en el delta del río Nilo por indicación del macedonio **ALEJANDRO MAGNO** (356-323 a.C.) discípulo de Aristóteles y conquistador que a los 24 años ya había vencido a los imperios persa y sirio. Conquistó Grecia, Egipto y el Asia Menor. Educado en las artes y las ciencias, en Alejandría protegió a todas las representaciones de la cultura y surgió el Museum: lugar de las musas, hijas de la diosa de la memoria, que constaba de un observatorio astronómico, un zoológico, jardines botánicos, salas de conferencia y una biblioteca (Bibliothekai = estanterías). En sus estantes se lograron recopilar y transcribir más de un millón de volúmenes en rollos de papiro.

En esta misma ciudad estuvo levantado por siglos el famoso Faro de Alejandría de 120 metros de altura, en cuyo interior habría existido un espejo que servía para reflejar los rayos de sol y guiar a los barcos durante el día o para "quemar" a las naves enemigas como si se tratara de astillas bajo la lupa. ¿Se trataba tal vez de un gran espejo cóncavo capaz de concentrar los rayos de luz?

³⁵ Breve historia de la óptica geométrica y de las lentes. www.edu.aytolacoruna.es

EL VIDRIO

El Famoso Historiador latino CAYO PLINIO SEGUNDO (23-79 d.C.) recogió en su célebre obra *Historia Naturalis* una muy interesante versión sobre el descubrimiento del vidrio:

"En una parte de Siria, que lleva el nombre de Fenicia, existe al pie del monte Carmelo un pantano llamado Candebea del que se supone que nace el río Belus... Este río es lento; sus aguas son turbias y no potables, aunque se consideran sagradas. El río es profundo y cenagoso y sus arenas sólo quedan al descubierto cuando baja la marea. Después de ser agitadas y lavadas por las olas, las arenas aparecen blancas y brillantes... Esta zona de la costa tiene una longitud no superior a unos quinientos pasos y, sin embargo, ha permitido desde hace muchos siglos atender a la fabricación del vidrio.

Se cuenta que habiendo arribado un barco de mercaderes que transportaban trona (una mezcla de carbonato y bicarbonato sódico naturales), éstos desembarcaron en esas orillas y fueron a preparar su comida. Al no encontrar piedras sobre las que apoyar sus marmitas para calentarlas, tomaron gruesos pedazos de su mercancía. Cuando la trona fundió y se mezcló con la arena de la playa, comenzó a correr un líquido transparente, hasta entonces desconocido, que fue el origen del vidrio."³⁶

LOS CRISTALES Y SUS PODERES

Estos materiales traslúcidos e iridiscentes desde siempre llamaron la atención de los hombres, desde muy antiguo se buscó la posesión de estas piedrecillas que mostraban la extraña capacidad de dejar pasar la luz y dispersarla en decenas de colores.

Cristales de distintas familias, como los cuarzos, las turmalinas, las ágatas, los ópalos... O de colores característicos, rojos como el Rubí y el Gránate; naranja como la Cornalina; amarillos como el Citrino o el Ojo de Tigre; verde como la Malaquita y la codiciada Esmeralda; azules son la Turquesa, el Lapislázuli y la transparente Aguamarina; violeta intenso como la Amatista; la rosada Turmalina; y los puros y transparentes Cuarzo y Diamantes. Todo un arco iris en sólida roca, casi

³⁶ Vitro. Museo del Vidrio. 2002

indestructibles, capaces, según la ancestral sabiduría, de canalizar y aplicar las fuerzas cósmicas.

Los sabios y los gobernantes de todos los continentes buscaron con ahínco estas *pedras preciosas* para aumentar riqueza y poder. Ya en la Atlántida "*hubo grande y admirable poder de reyes, que señorearon la isla y otras muchas circunvecinas y la mayor parte de Europa y Africa hasta los confines de Egipto... estas son las palabras que Platón dice desta riquísima y deleitosa isla Atlántida*".³⁷

Esos reyes usaban el poder de los cristales para domeñar las leyes de la naturaleza. Desaparecido el mítico continente, ese conocimiento de los cristales se diseminó por Egipto, Mesopotamia, Norte y Sur América y el Tíbet.

Para los romanos los cristales ejercían influencias directas y positivas en el cuerpo humano. Los mayas usaban de ellos para diagnosticar enfermedades y curar dolencias. Entre los incas era frecuente el uso de grandes trozos de cristal para ver en ellos imágenes y sucesos del futuro. Los indígenas norteamericanos usaron el cuarzo desde tiempos que se pierden en los orígenes. En todas partes se usaron cristales como talismanes para atraer virtudes y garantizar salud y protección.

Trozos pulidos y delgados se utilizaron para observar a través de ellos al mundo convertido en luces y sombras de color. El sabio romano del siglo I Plinio el Viejo escribió: "*Emeralds are usually concave so that they may concentrate the visual rays. The Emperor Nero used to watch in an Emerald the gladiatorial combats*".³⁸

Podemos imaginar al emperador en su palco real en medio de la rugiente multitud del Coliseo observando a través de su cristal los violentos espectáculos transformados en sus formas y colores.

Pero en tiempos más remotos también se utilizaron lentes, así queda demostrado por los descubrimientos arqueológicos y los registros escritos de ellos.

"Un relato histórico afirma que se encontró una lente convergente de cristal de roca entre las ruinas de Nínive. También Aristófanes, en su obra "Las Nubes" que se remonta al 423 a.C. cita la existencia de lentes: en la obra Strepsíades planea usar una lente quemadora para enfocar los rayos del sol en una tableta de cera y así fundir el registro de la deuda de una apuesta".³⁹

³⁷ Pedro Sarmiento de Gamboa. Informe a Felipe II rey de España. Siglo XVI. Homenaje a M.S.F.

³⁸ "Las esmeraldas son generalmente cóncavas así ellas pueden concentrar los rayos visuales. El emperador Nerón usaba una esmeralda para observar los combates de los gladiadores"

³⁹ Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. España. Año 2003.

Durante la Edad Media los hombres veían en la luz y la formación de colores un significado místico. El filósofo y monje franciscano **ROBERTO GROSSETESTE** o **GREATHEAD**⁴⁰ (1175-1253) en el siglo XII elaboró una doctrina, según la cual la energía creadora del mundo es la luz que procede de Dios, que se condensa y origina las sustancias naturales. Esta teoría se acerca bastante a las conclusiones de la física moderna, que establece la energía como fundamento del universo y componente último de toda la materia.

En la mitología de Chiloé, en el sur de Chile, existe la creencia de que los jefes del 'Consejo de la Cueva', trece brujos que controlan el comportamiento de sus subordinados, poseen un cristal o "espejo" donde pueden observar todos los actos realizados por sus seguidores. Se trata del "Chayanco", artificio mágico oculto en las dependencias de la cueva y protegido por el Invunche, ser contrahecho que sólo obedece a sus amos.

CRISTAL DE CUARZO

El Cristal de Cuarzo, también llamado Cristal de Roca, es un regalo especial de la Madre Tierra. En la antigüedad, todas las culturas y credos reconocieron esta piedra como un talismán e instrumento de curación. Hoy día se utiliza en diversas aplicaciones electrónicas: amplifica el sonido; se usa en instrumentos de ultrasonido; enfoca la energía L.A.S.E.R. (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation); amplificación de luz mediante emisión inducida de radiación; sincroniza el impulso del tiempo en los relojes a través de sus patrones vibratorios, etc.

Sus beneficios místicos pasan por mantener en orden y estabilizar la estructura molecular del campo de energía que rodea al ser humano. Para la curación y los amuletos de protección se debe usar un cuarzo libre de minerales pesados, tiene que ser claro y limpio.

"El cuarzo es un cristal cuya base es el dióxido de silicio, de brillo vítreo y varía de color según las sustancias

⁴⁰ the thirteen spheres of this sensible world were brought into being. Nine of them, the heavenly spheres, are not subject to change, increase, generation or corruption because they are completely actualized. The other four spheres have the opposite mode of being, that is, they are subject to change, increase, generation and corruption, because they are not completely actualized. It is clear that every higher body, in virtue of the light (lumen) which proceeds from it, is the form (species) and perfection of the body that comes after it, And just as unity is potentially every number that comes after it, so the first body, through the multiplication of its light, is every body that comes after it. *DE LUCE*. Roberto Grosseteste. Baur Edition, enero 2000. Translated by Clare C. Riedl

que se mezclan en su composición. Se divide en dos grupos, cristalinos y microcristalinos y su dureza es mayor que la del acero. El sílice es la base de la arena y en su forma cristalina se denomina cuarzo. Sus estructuras son microcristalinas, las cuales no pueden ser captadas por el ojo humano, ya que cada molécula que la componen son iguales al cristal formado, siendo un reflejo externo de la composición externa de sus moléculas".⁴¹

El cuarzo y sus diversas variedades existen en todos los continentes. Se caracteriza, además de su transparencia, por su peso, mayor al vidrio, y por su frialdad al tacto.

Entre los Carbonatos, Nitratos y Boratos destaca la Calcita (CaCO_3) que es la base de los cuarzos: los cristales más puros se utilizan para la fabricación de lentes de microscopios, el mármol como piedra de ornamentación y las calizas litográficas en estampación.

El "Cristal de Roca", conocido también como cuarzo transparente, ya que en su base de dióxido de silicio, sin otros metales, es perfectamente cristalino.

En su pureza, es el espejo de nuestro ser más profundo. Es también llamado "el Hielo que no se derrite" debido a su gran transparencia.

"Las seis facetas de su estructura piramidal representan los seis primeros centros vitales, y el ápice, o punto donde se reúnen las caras, el chakra de la corona; es decir, el contacto con el Universo. Esto lo convierte no solo en el transmisor del espectro lumínico visible, sino de muchas otras radiaciones vitales procedentes del cosmos. Aplicado en terapias curativas y de apoyo, la extraordinaria habilidad del cristal de roca para vibrar en resonancia con todas las frecuencias del espectro universal, nos induce a asimilar todos los Rayos Regentes, haciendo vibrar todos los chakras al unísono, y armonizándolos con la Luz Eterna".⁴²

LAS LENTES

Las lentes, no olvidemos la "lenteja" latina, son objetos generalmente de contorno circular, fabricados de vidrio, cristal, cuarzo cristalino o de otra sustancia transparente.

Generalmente llamamos cristal y vidrio a un mismo material, pero existen diferencias esenciales entre ambos. El

⁴¹ www.avizorza.com

⁴² www.avizorza.com

cristal se encuentra en la naturaleza en diferentes formas (cuarzo, cristal de roca). El vidrio es el resultado de la fusión de algunos ingredientes como sílice, sosa y cal. Existen, sin embargo, vidrio creados por la naturaleza, como la obsidiana que se forma por el calor generado en el interior de los volcanes. Para definir el vidrio, se puede decir que se trata de una sustancia transparente, dura y frágil a temperatura ambiente. Este material se vuelve viscoso, maleable y luego líquido a medida que aumenta la temperatura. Para su fabricación se debe llevar a 1.450° Celcius, además de una mezcla de sílice y una o varias sustancias alcalinas o metálicas. Una mezcla muy usada es de 70% de sílice, 25% de carbonato y el 5% restante de cal.

Se conoce como "cristal" al vidrio de plomo o vidrio óptico ya que su transparencia imita al cristal de roca natural; esta imitación ha sido siempre la meta principal de los vidrieros. Para su fabricación, tal como el vidrio, se usa arena y potasa. Posee además un elemento adicional, el plomo, que lo caracterizará como cristal. Para que se pueda usar la denominación de "cristal" existe una reglamentación que norma el índice de plomo introducido en la composición de la materia. verdadero cristal de plomo debe contener un 24% de óxido de plomo.

Entre los principales cristales usados para fines ópticos se destacan los cristales "flint" y "crown". El primero, llamado Flint-glass, contiene una proporción significativa de óxido de plomo, con ello se logra un fuerte poder de dispersión, con lo que se obtiene el acromatismo de las lentes. Los crown-glass contienen óxidos de sodio y de calcio, y se usa en óptica para corregir las aberraciones cromáticas.

Se considera como lente a un sistema óptico formado por dos o más superficies refractantes (que cambian o desvían la dirección de un rayo de luz), donde al menos una de ellas debe ser curva. Lente simple es aquella formada por un elemento con dos superficies refractantes. Lente compuesta está formada por más de un elemento. Las superficies curvas generalmente son esféricas, ya que éstas forman imágenes nítidas y son fáciles de pulir mecánicamente.

En sus aplicaciones las lentes se clasifican en CONVERGENTES o DIVERGENTES, según se concentre o dispersen los rayos de luz que las atraviesan. Las primeras tienen mayor espesor en el centro que en los bordes y por su forma pueden ser: biconvexas, plano-convexas, o cóncavo-convexas (meniscos convergentes). A las lentes convergentes se las considera como si se tratara de dos prismas opuestos por la base. Las lentes divergentes tienen mayor espesor en los bordes

que en el centro y dependiendo de su forma pueden ser: *bicóncavas*, *plano-cóncavas* o *convexo-cóncavas* (*meniscos divergentes*), a éstas se consideran como dos prismas opuestas por su vértice.

Sobre el descubrimiento de las lentes y sus aplicaciones no existen indicaciones precisas, pero las llamadas "lentes de aumento" y aquellas que sirven para concentrar el calor (convergentes), tienen un remoto origen.

Una de las primeras evidencias arqueológicas fue el descubrimiento hecho en 1928 por el arqueólogo H.C.Beck⁴³ en excavaciones de la antigua Mesopotamia, entre los ríos Tigris y Eufrates. Allí encontró lentes plano-convexas y convexas de más de cinco mil años de antigüedad.

En Creta fue encontrada una caja con seis lentes convexas y en Pompeya se halló una lente de 5 centímetros de diámetro. En el Museo Arqueológico de Berlín existe una lente de 7 milímetros de espesor.

"Las lentes positivas, fueron usadas como lupas, desde tiempos muy remotos. No puede admitirse de otro modo, como fueron hechas las pequeñas y delicadas inscripciones, en objetos hallados en las esfinges de la Tumba de Minos, en Egipto. Los hallazgos arqueológicos lo confirman.

En el siglo V antes de Cristo, los Griegos, Romanos. Arabes, Hindúes y Chinos, usaron lentes positivas en medicina, como cauterios en el tratamiento de heridas. Plinio igualmente se refiere a las esferas de vidrio llenas de agua, que servían para encender fuego, como así también al hecho que los objetos vistos a través de ellas se ven más grandes".⁴⁴

El naturalista romano del siglo I **CAYO PLINIO SEGUNDO**, que nos hablaba del origen del vidrio y más conocido como "Plinio el Viejo" para diferenciarlo de su sobrino Plinio "el Joven", fue un sabio laborioso y prolífico, además de comandante de la flota imperial instalada en la bahía de Nápoles para defenderla de las incursiones piratas. Nacido en Novum Comun, en el norte de Italia (hoy Como, cerca de Milán), y muerto en Estabia mientras trataba de rescatar a las víctimas de la erupción del volcán Vesubio. En su monumental obra **HISTORIA NATURALIS**, que es la compilación de más de dos mil obras

⁴³ Beck, H.C. 1928. Primitivos Vidrios de Aumento. Antiquaries Journal, 8:327-330

⁴⁴Universidad de Córdoba- España

<http://www.uco.es/grupos/labvirtual/tutoriales/optima/historia.htm>

relacionadas con las ciencias recogida en 37 libros, cita lo siguiente:

"Al exponer al sol globos de vidrio llenos de agua, se puede desarrollar calor suficiente para quemar diversas materias".⁴⁵

La fastuosa y elegante ciudad de Pompeya, construida en la antigüedad a los pies del volcán Vesubio, disponía de gran cantidad de vidrios, ya sea fabricados para cubrir ventanas (aquí se encontró una plancha de vidrio de 5mm de espesor y de un metro de largo) como también para fabricar vasos y jarros decorados.

Las últimas horas de vida de **CAYO PLINIO SEGUNDO**, "El Viejo", se desenvuelven en una de las más famosas catástrofes de la historia. En un caluroso día del verano del año 79 el comandante naval se encontraba con su hermana y su sobrino, **PLINIO "El Joven"**, en una villa de la ciudad de Miseno, en la bahía de Nápoles. Testigo presencial escribe el sobrino:

*"El 24 de agosto, hacia la una de la tarde, mi madre hizo ver a mi tío una nube de tamaño y aspecto extraño. No se distinguía bien a qué distancia de la montaña estaba, aunque después se supo que debía ser el propio Vesubio".*⁴⁶

Cuando se dieron cuenta que era el volcán que entraba en erupción, Plinio el Viejo sin dudarle ordenó a la flota salir al rescate de los habitantes de Pompeya y Ercolano, que sin duda se encontraban en peligro. La lluvia de piedras ardientes impidió que los barcos se acercaran a la costa cercana a Pompeya, por lo que el comandante enfiló hacia Estabias, a unos cinco kilómetros al sur.

Desde allí podían ver al Vesubio que "*brillaba en varios puntos en extensas capas de fuego y llamas impetuosas, a cuyo resplandor contribuía una oscuridad de noche*"⁴⁷ las nubes de humo cubrían el sol de la tarde. Cualquier esperanza de rescate a los habitantes de Pompeya fue desechada.

Aquella noche la pasaron ocultos en la casa de un amigo, pero las rocas lanzadas por el volcán comenzaron a cubrir puertas y ventanas. En medio de la oscuridad rasgada a ratos por las llameantes olas de lava dejaron el refugio por la playa "*pero al aproximarse las llamas y acercarse cada vez más los insoportables humos sulfúricos, el valeroso marino de 56*

⁴⁵ Diccionario Sopena. Pag 1898

⁴⁶ Cartas de Plinio el Joven al historiador romano Tácito.

⁴⁷ Op. Cit.

años, que padecía de asma, sufrió un colapso y murió" Sus marineros lo sacaron y lograron huir llevando a muchos habitantes de Estabias con ellos.

Toneladas de cenizas cubrieron en pocos días las ciudades de Pompeya y Ercolano. Pasaron los siglos y se olvidó la ubicación de ellas. Sólo en 1738 se comienza a excavar Ercolano y en 1748 Pompeya, rescatando dos ciudades completas, con todas sus construcciones y utensilios, incluso con sus habitantes sorprendidos por el desastre. Hasta el día de hoy decenas de arqueólogos extraen sorprendentes vestigios de esas ciudades romanas.

Como herencia para la humanidad quedó el trabajo científico de **CAYO PLINIO**, que es una de las mejores recopilaciones de los conocimientos relacionados con las ciencias naturales -medicina, astronomía, geografía, antropología-.

En el intertanto algunos médicos investigaron los fenómenos ópticos y de la visión. Tal es el caso de **AETIUS de AMIDA** (527-565), médico de la corte de Bizancio educado en Alejandría, quién se preocupa de la miopía, designándola como "vista Corta" *visus infirmior*.

Con la caída del Imperio Romano, la fabricación del vidrio disminuye en occidente hasta su renacer en la alta Edad Media, especialmente en Venecia y Murano, en el mar Adriático italiano.

A fines del siglo IX encontramos al matemático árabe **ABOU ALÍ AL HASSAN IBN AL HAYTHAM**, cuyo nombre fue traducido al latín como **ALHAZEN** de **BASORA**, su ciudad natal en la actualmente despedazada tierra de Irak. Asimismo, como una manera de reconocer sus aportes fue llamado **PTOLOMEO SEGUNDO**, recordando al matemático Claudiques Ptolomeo del siglo segundo antes de Cristo. Si el nombre nos aparece conocido, es verdad. Se trata del mismo **IBN AL HAITAN** del capítulo anterior y que trabaja con la cámara oscura en el siglo décimo. Ya en su tiempo era considerado un gran científico, conocido por haber aclarado problemas vinculados a la luz y la visión. En algunos textos aparece como si se tratara de dos personas diferentes, pero, como veremos a continuación, esta confusión fue promovida por el propio **ALHAZEN**.

Los acontecimientos que lo obligaron a usar diferentes nombres y crear confusión biográfica no dejan de estar salpicados de hechos anecdóticos.

Educado en Bagdad, se interioriza en los conocimientos de la física y las matemáticas. Precedido de una gran reputación como científico se traslada a Egipto, donde las

irregulares crecidas del río Nilo llaman poderosamente su atención. Su genio creativo le hace deducir que la solución para los *fellah* (agricultores egipcios) está en la construcción de una represa en la región de Assuán. Para esta empresa se presenta ante el califa Al-Hakim, regente de Egipto, y le propone construir la gran represa que contendría las aguas del Nilo. El califa le adelanta una gran suma de dinero y comienzan las obras. Tal vez por error de cálculo en los gastos, falta de experiencia o de recursos, **ABOU ALÍ AL HASSAN** no puede cumplir su compromiso. El califa enojado trata de obligarlo a devolver las sumas adelantadas. Esto obliga al científico primero a hacerse pasar por loco y luego a cambiar su nombre, reduciéndolo a **IBN AL HAITAN**, y permanece oculto, dedicado al estudio y la investigación en la biblioteca de Alejandría hasta la muerte del califa Al Hakim. La represa al río Nilo propuesta por **ABOU ALÍ AL HASSAN** sólo se pudo realizar diez siglos más tarde, bajo el gobierno del presidente egipcio Gamal Abdel **NASSER**. En la década de 1960 comienzan los trabajos de la Gran Represa de **ASUAN**, inaugurándose tras diez años a un costo de 1.000 millones de dólares, con el trabajo de 35.000 obreros y la más moderna maquinaria soviética.

En un análisis realizado por dos científicos mexicanos contemporáneos del texto *Opticae Thesaurus Alhazeni arabis libri septem*, escrita por al-Haytham (Alhazen), se puede leer:

"El texto de Alhazen analiza la reflexión en superficies pulidas planas, esféricas y parabólicas. Estudia el fenómeno de la visión, considerando al ojo humano como un sistema óptico que recibe los rayos luminosos provenientes de los cuerpos que ve. Este enfoque fue el opuesto a la interpretación platónica que estuvo vigente en Europa por mucho tiempo, que consideraba que desde los ojos salían rayos que iban a tentar los objetos. El texto de Alhazen presenta también un estudio de la cámara oscura. Además, da una fórmula aproximada para determinar la relación entre la posición de la imagen formada por una lente y la distancia de la fuente luminosa que la produce. En ese libro se explica correctamente el cambio aparente de forma que el Sol y la Luna experimentan al acercarse al horizonte. En su obra encontramos su aporte científico a la evolución de las lentes".⁴⁸

⁴⁸ Evidencias sobre la introducción temprana de la óptica en México Marco Arturo Moreno Corral y Esteban Luna Aguilar Instituto de Astronomía, Observatorio Astronómico Nacional, UNAM

Los físicos árabes entendieron la DIÓPTRICA en el sentido de "paso de la luz por los cuerpos transparentes", Alhazen escribió más de cien obras, entre las que destacó su *Kitab-al-Manadhirn*, traducida al latín en la Edad Media y que ejerció gran influencia en las obras de Roger Bacon y Johannes Kepler.

Alhazen contradice los fundamentos de grandes científicos de la antigüedad, como Ptolomeo y Euclides. En sus trabajos relacionados con la óptica descubre que los ojos son los receptores de la luz reflejada por los objetos, en lugar de emanar rayos de luz desde ellos, como proponían los filósofos griegos.

"Hizo importantes adelantos en la óptica de lentes y de espejos, realizó numerosos estudios (sombras, eclipses, naturaleza de la luz) y experimentos, y descubrió las leyes de la refracción. Realizó también las primeras experiencias de la dispersión de la luz en sus colores. Fabricó lentes, construyó equipos parabólicos como los que ahora se usan en los modernos telescopios y estudió las propiedades del enfoque que producen. Estuvo a punto de *descubrir la teoría del aumento de las lentes que fue desarrollada en Italia tres siglos más tarde. Estudió la propiedad que tienen los vidrios de caras curvas de aumentar las dimensiones de los objetos y experimentó con frascos de vidrio llenos de agua la refracción de los rayos en un medio transparente. Fue el primero en describir exacta mente las partes del ojo y dar una explicación científica del proceso de la visión. Contradiendo la teoría de Ptolomeo y de Euclides de que el ojo emite los rayos visuales a los objetos, él considera que son los rayos luminosos los que van de los objetos al ojo. Sus experimentos se aproximaron mucho al descubrimiento de las propiedades ópticas de las lentes. Construyó equipos parabólicos como los que ahora se usan en los modernos telescopios y estudió sus propiedades de enfoque*".⁴⁹

Fabricó lentes y estudió el enfoque que producen. De la obra de ALHAZEN se conservan palabras usadas hoy para identificar las partes del ojo: *retina, córnea, humor acuoso*.

Tanto en Venecia como en Murano durante el siglo XIV se fabricaban los mejores espejos. Los primeros espejos de vidrio fueron inventados en Murano por dos artesanos conocidos con los nombres de Dominico y Andrea. Era tal el prestigio y

⁴⁹ Breve historia de la óptica geométrica y de las lentes. www.edu.aytolacoruna.es

valor alcanzado que los artesanos de la ciudad formaron un gremio que se preocupaba de guardar en secreto el proceso de fabricación, con amenazas de muerte a quien revelase el misterio.

APORTES EN EUROPA

Hacia el año 1000 d.C. y siguiendo las teorías de Alhazen los frailes de la Edad Media desarrollaron las llamadas "piedras para leer". Posiblemente eran de cristal de roca o de alguna de las llamadas piedras semipreciosas (posiblemente berilio). Estaban talladas en forma de una media esfera y aumentaban la letra.⁵⁰ Para su uso se colocaba directamente sobre el texto y la letra aparecía más grande.

ROGER BACON, el monje inglés del siglo trece que también experimentó con la cámara oscura fue uno de los científicos más destacados de su época. Sus estudios no siempre fueron bien entendidos por las autoridades de su época, como vimos en el capítulo anterior.

Se cita el año 1266 como la época en que **BACON** talló los primeros lentes con la conocida forma de lenteja (*lenticis*). Le otorga gran importancia a la ciencia óptica "*Esta ciencia es indispensable para el estudio de la teología y del mundo... Es la ciencia de la visión y un ciego, se sabe, no puede conocer nada de este mundo.*" La óptica será la base de una nueva actitud filosófica ante el conocimiento: la que descalifica las creencias tradicionales para oponerles la experiencia del observador, quien solo afirma lo que "ha visto por sus propios ojos". El racionalismo está *ad portas*. Algunos consideran que Bacon fue el inventor de los anteojos. Comprobó que las personas que ven mal pueden volver a ver las letras si utilizan vidrios tallados. Se dice que aconsejaba su uso a los ancianos y a las personas de vista débil. "*Hoc Instrumentum est Utilis Senibus et Habentibus o Oculis Debiles*" (1276) ("Este instrumento es útil a los viejos y a los que tienen ojos débiles").⁵¹

En 1267 el fraile Roger Bacon escribía: "Si cualquiera examina letras u otros objetos pequeños a través de un medio de cristal o vidrio u otra sustancia transparente, si éste tiene la forma del segmento pequeño de una esfera con su lado convexo dirigido hacia el ojo, el ojo estando en el aire verá las letras mucho mejor y le parecerán aún más grandes." ⁵²

⁵⁰ Op. Cit

⁵¹ Op. Cit. Pág. 36

⁵² "corrección de las ametropías con anteojos" instituto latinoamericano de Comunicación educativa Mexico 2002

Las primeras lentes convergentes aparecen a finales del siglo XIII en el norte de Italia. En esta zona estaba muy desarrollada la tecnología del pulido de los cristales. Los primeros lentes se fabricaron para la presbicia y eran convexos. Las lentes para miopes aparecen cien años después. No se conoce la fecha exacta de su invención pero existe el texto de un sermón del fraile dominicano **GIORDANO DE PISA**, en 1306 que dice: "*Aún no han pasado veinte años desde que se encontró la manera de fabricar lentes de vidrio que permiten una buena visión de las cosas...*"⁵³

Entre 1285 y 1300 las lentes se montaron en armazones para ayudar a la visión. Para unirlos se usaba un remache, por lo que se les llamaba "Lentes de remache" o "Lentes de Clavo". El primer cuadro en que aparece una persona con lentes fue pintado por Tomás de Modena en 1352, allí está retratado el cardenal Hugo de Provenza, actualmente se encuentra en la iglesia de San Nicolás.

Los avances en la óptica permiten la aparición de instrumentos que serán indispensables para conocer lo extremadamente lejano (telescopio) y lo extremadamente pequeño (microscopio).

El telescopio, ("tele" es una palabra griega que significa 'a distancia') y el microscopio (del griego "micro": muy pequeño) son dos instrumentos que entregarán al mundo de la ciencia la capacidad de "ver, examinar, explorar" (raíz griega scop) mundos totalmente nuevos.

El título de inventor del telescopio lo disputan tres candidatos. El italiano **GIANBATTISTA DELLA PORTA**, quién lo habría descrito en su obra *Magia Naturalis*. También el holandés **ZACARIAS JENSEN** hizo una descripción de un telescopio en 1590. Pero el que tiene más posibilidades de ser nominado como el constructor de un telescopio sería el fabricante de anteojos holandés **HANS LIPPERSHEY**.

GALILEO GALILEI (1564-1642) siguiendo la invención de Lippershey en 1609 construyó su propio telescopio consistente en dos lentes simples, una planoconvexa y otra biconcava colocadas en un tubo de plomo y con una amplificación de sólo 3x. A partir de éste pronto fabricó uno de amplificación 30x, con el que descubrió los cuatro satélites de Júpiter.

GALILEO envió uno de sus telescopios al astrónomo y físico alemán **JOHANNES KEPLER** (1571-1630).

"Gracias a él diseñó un telescopio compuesto en que, ambos, el objetivo y el ocular, eran de tipo

⁵³ Breve historia de la óptica geométrica y de las lentes.

www.edu.aytolacoruna.es

convexo, y lo utilizó para compilar las tablas de datos sobre el movimiento de los planetas que fueron la base de sus trascendentales leyes sobre el movimiento planetario. En el año 1611 publicó el libro "Dioptrice" que contiene los resultados de ese trabajo y se convirtió en un texto para los estudiosos de la óptica durante muchos años. Kepler, en su obra Ad Vitellionem Paralipomena (1604), es el primero que admite que la imagen se forma en la retina, que esta imagen está invertida con relación al objeto y que el cerebro es el encargado de invertirla".⁵⁴

Basado en los experimentos que Tolomeo inició en el siglo I, **WILLEBRORD SNELIUS (SNELL)** (1581-1626) matemático y astrónomo holandés consiguió medir los ángulos que forman los rayos incidentes a la superficie de separación de dos medios, así como los que forman los rayos refractados y a partir de tales mediciones, formuló la ley de la refracción, también conocida como **LEY DE SNELL**, desarrollada posteriormente por Descartes. Hoy se habla de la **LEY DE SNELL Y DESCARTES**.

El filósofo francés **RENATO DESCARTES** (1596-1650) se interesó tanto por la naturaleza de la luz como por el fenómeno de la visión fundamentó con su "Ley de Refracción" los estudios de la Dióptrica y sus aplicaciones. Sin embargo en su época no existía la tecnología necesaria para llevar a cabo los experimentos prácticos.

"Los estudios de Descartes sobre óptica le llevaron al descubrimiento de la ley fundamental de la reflexión; el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión. Su ensayo sobre óptica fue el primero que publicó una exposición de esta ley. El que Descartes tratara la luz como un tipo de fuerza en un medio sólido, preparó el terreno para la teoría ondulatoria de la luz".⁵⁵

⁵⁴ Op.Cit.

⁵⁵Quam in Dioptrica anaclasticam vocant, | in qua scilicet radii paralleli ita refringantur, ut omnes post refractionem se in uno puncto intersecant, facile quidem animadvertet, juxta regulas quantam et sextam, hujus lineae determinationem pendere a proportione, quam servant anguli refractionis ad angulos incidentiae; sed quia hujus indagandae non erit capax, cum non ad Mathesim pertineat, sed ad Physicam, hic sistere cogetur in limine, neque aliquid aget, si hanc cognitionem vel a Philosophis audire, vel ab experientia velit mutuari: peccaret enim in regulam tertiam. Ac praeterea haec propositio composita adhuc est et respectiva; atqui de rebus tantum pure simplicibus et absolutis experientiam certam haberi posse dicitur suo loco. Frustra etiam proportionem inter ejusmodi angulos aliquam supponet, quam omnium verissimam esse suspicabitur; tunc enim non amplius anaclasticam quaereret, sed tantum lineam, quae suppositionis suae rationem sequeretur. **REGULAE**

Para el filósofo racionalista la luz (Lumen) era una presión transmitida desde la fuente luminosa hasta el ojo y de allí llevada a la Mente que organizaba la sensación de luz (Lux). En algunas de sus explicaciones utiliza el modelo corpuscular para el Lumen.

"Descartes mantenía que la ley de refracción, demostrada por Willebrod Snell y desarrollada por el propio Descartes en su obra Dioptrica (1637), sobre el supuesto de que la luz se desplaza más rápidamente por medios más densos (cristal) era auténtica, lo que permitía explicar las aberraciones observadas en las lentes de microscopios y telescopios. Su argumento inspiró una réplica por parte de Pierre Fermat (1601-1665) basada en el concepto del menor tiempo (principio del extremo). Lo que suponía una relación opuesta entre densidad y velocidad."⁵⁶

En 1757 el constructor de telescopios británico **JOHN DOLLOND** (1706-1761) patentó el descubrimiento de los lentes acromáticos, que corrigió la aberración cromática de los lentes. Trabajando en colaboración con el abogado e inventor aficionado Chester More Hall, que había descubierto que las lentes Flint mostraban una mayor dispersión de los colores que las lentes Crown, entregando la misma magnificación. Hall concluyó que si él cementaba la cara cóncava de una lente Flint a la cara convexa de una lente Crown, podría eliminar la dispersión, y por lo tanto la aberración cromática, de ambos lentes simultáneamente.

"Demostró que combinando dos clases distintas de cristales al hacer el lente, se lograba hacer que los rayos amarillos y violetas enfocaran en un mismo lugar, evitando la aberración cromática, que es la falla de un lente para captar los rayos luminosos de diferente longitud de onda en el mismo plano. Los lentes con esta corrección se llaman "lentes acromáticos" y evitan la dispersión de los rayos de luz de distintas radiaciones."⁵⁷

En esos años era común el uso de cámaras oscuras con lente incorporado, pero quienes las usaban debían soportar una molesta aberración de esfericidad. La lente biconvexa que

AD DIRECTIONEM INGENII regula VIII Dióptrica Renato Descartes 1637
<http://centros5.pntic.mec.es/~rosariod/descartes.html>

⁵⁶ Anales De La Sociedad Ergofoftalmológica Española - (1-2) 1998

⁵⁷ Historia de la Cámara Oscura. R. Pegudo pág. 41

se usaba proyectaba sobre la pantalla una imagen paralela a su curvatura, en forma de esfera cóncava. En la superficie de la pantalla plana sólo una parte era nítida, según el acercamiento o alejamiento del foco. Unas veces sólo el centro era definido y los bordes ligeramente turbios, otras, los bordes claros y el centro difuso.

"WILLIAM HIDE WOLLASTON (1766-1828) remedió este defecto con el empleo del lente menisco, cuya curvatura estaba en proporción 1:2. Colocó el frente convexo mirando al interior de la cámara y el frente cóncavo hacia el exterior. El diámetro del lente era de 10 cm. y el diafragma fijo era muy reducido. Una gran parte de la luminosidad se perdía pero aumentaba la nitidez".⁵⁸

Los famosos lentes WOLLASTON, llamados también "doblete de Wollaston", era un sistema óptico compuesto de dos lentes planoconvexas empleadas para la corrección de aberraciones ópticas. Estos fueron los primeros lentes capaces de ofrecer una alta calidad para la imagen reproducida en la cámara oscura.

WOLLASTON también inventó la CAMARA LUCIDA en 1806. Se trataba de un prisma compacto y portátil que desplazó a la cámara oscura como herramienta para dibujar del natural. Es un aparato óptico que proyecta la imagen virtual de un objeto sobre una pantalla. La ayuda para el dibujante inventado por Wollaston fue muy utilizado durante el Romanticismo. Este aparato sobrepone por medio de un prisma una imagen virtual de cualquier objeto observado sobre el plano de una tabla de dibujo sobre el que el artista puede poner un papel y dibujar. Se dice que sir John Herschel era un aficionado a su uso, pero que su amigo William Henry Fox Talbot se sintió decepcionado por sus resultados, haciendo que, afortunadamente para los fotógrafos de todo el mundo, regresara a sus experimentos con la cámara oscura.

El año 1808 ETIENNE LOUIS MALUS (1775-1812) descubrió casualmente que al hacer incidir un rayo de luz sobre un cristal de Espato de Islandia, se presentaba el fenómeno de la "birrefringencia". Un rayo de luz que atraviesa un cristal de calcita, en el interior será separado en dos rayos de diferente velocidad, así una imagen observada a través de una placa de calcita aparecerá con una imagen doble. Él los llamó Rayo Ordinario (n_o) y Rayo Extraordinario (n_e), según el plano de vibración al interior del cristal.

⁵⁸ Historia de la Cámara Oscura. R. Pegudo pág. 42

MALUS se dio cuenta que a pesar de ello, tan sólo uno de los rayos emergerá del cristal. Esto lo interpretó como la prueba de que existían dos polos en el desplazamiento de la luz, designando "Luz Polarizada" al rayo emergente. Sus trabajos sobre la polarización de la luz lo llevaron a desarrollar la Ley de Malus, que calcula la intensidad producida cuando un polarizador es colocado frente a un rayo de luz incidente.

A principios del siglo XIX la familia de ópticos franceses formada por **CARLOS** y **VICENTE CHEVALIER** comenzaron a especializarse en una labor que más adelante sería fundamental para la aparición de la fotografía: la construcción de lentes y aparatos ópticos.

En 1819 mejoraron los lentes **WOLLASTON** que consistían en un lente doblete de dos lentes plano-convexas separados con un tope y que permitían obtener una mayor luminosidad, y en 1823 les agregaron un prisma menisco, es decir, una lente muy delgada cóncavo en uno de sus lados y convexo en el otro.

La familia **CHEVALIER** se especializó en la fabricación de cámaras oscuras equipadas con sus lentes y tenían gran reputación en Europa. Su tienda de París era visitada por los principales artistas y hombres de ciencia interesados en obtener la mejor calidad de imagen. Sería allí precisamente donde se gestó el encuentro de dos personajes fundamentales en la historia de la fotografía, pero sin adelantarnos, ya nos encontraremos con la familia **CHEVALIER** en el próximo capítulo.

Para entonces ya era bien conocido el uso del diafragma y su efecto de mejorar la definición de la imagen.

Las lentes de los **CHEVALIER** primero usaron un diafragma fijo externo en el lente. Cuando aparecieron los lentes dobles se colocaba una placa perforada de metal ennegrecido entre ambos lentes. En esos años, alrededor de 1840, era necesario destornillar el lente frontal en cada ocasión, insertar la placa metálica con el diafragma elegido y luego volver a cerrar el lente.

Luego aparecieron los diafragmas rotativos, que era un disco de metal con aberturas de diferentes medidas y que podían ser girados para quedar frente al lente.

"El diafragma de un lente tiene el efecto más vital sobre el carácter decisivo y la definición y profundidad de la imagen que muchos podrían suponer. El diafragma llena dos propósitos principales: regulando la cantidad de luz que pasa a través de ellos, se hace posible que la exposición disminuya en brillantez de luz o aumente la

misma hasta un grado excesivo. Anchando o estrechando el diafragma se hace posible eliminar ciertas partes fuera de foco u obtener aproximadamente la misma definición en objetos cercanos y distantes al mismo tiempo".⁵⁹

A esta cualidad óptica del diafragma se le conoce Como "PROFUNDIDAD DE CAMPO"

"Profundidad de Campo es la medida en una escena del área entre el primer plano y el fondo, en la cual los objetos están en foco definido. Una gran abertura de diafragma produce muy poca profundidad de campo, en tanto que una pequeña abertura produce una mayor profundidad de campo".⁶⁰

En 1840 CARLOS CHEVALIER presenta ante la Societé D'Encouragement de Paris el modelo de un diafragma iris. Aún si no hubiesen hecho ningún otro aporte a la fotografía, con este sólo invento el apellido de la familia habria quedado inscrito en su historia.

El diafragma de iris es el mismo que conocemos perfeccionado y que se usa en las cámaras fotográficas hoy en día. Está formado por una serie de laminillas de metal que se abren y cierran a voluntad y pueden adoptar cualquier tamaño dentro de su rango.

En este punto de la historia de la fotografía, ya se puede disponer de los elementos físicos necesarios para reproducir la imagen. Por un lado tenemos una cámara oscura que reproduce en su interior una imagen, por otro tenemos un componente transparente capaz de definir y purificar esa imagen, solo falta el tercer elemento.

Otra rama de las ciencias naturales se encargará de mantener la imagen a través del tiempo. Ha llegado el momento en que la ALQUIMIA y su hija aventajada, la QUIMICA aparezcan en escena.

⁵⁹ Historia de la Cámara Oscura. R. Pegudo pág. 49

⁶⁰ Photography. Charles Swedlung. Pág. 49

*"Un Filósofo tiene tanta destreza
en el género mineral como un simple
jardinero en el vegetal"*

Dom Belin

LAS FUENTES

Los descubrimientos en torno a la posibilidad de encontrar un elemento capaz de mantener en el tiempo una imagen recogida por la cámara oscura se pueden remontar a muchos siglos atrás, quizás desde el momento en que algunos investigadores y místicos buscaban la "transmutación" de los metales, esto es, obtener metales preciosos a partir de sencillos procedimientos. En sus experimentos comienzan a aparecer los primeros atisbos de las reacciones de la materia que más tarde permitirán la imagen estable. A través de los siglos se han encontrado textos y estudios que se refieren al arte de convertir los cuerpos viles en cuerpos nobles.

Conocida entonces como Piedra Filosofal, su posesión aseguraría la producción de ingentes cantidades de oro y plata. Sin embargo, el secreto no era para todos:

La búsqueda de la Piedra Filosofal no está de moda hoy en día. Un alquimista del siglo XVII, Alejandro Sethon, más conocido por el nombre de «el Cosmopolita», escribía ya en su época: "Se considera la Piedra filosofal como una pura quimera y las personas que la buscan son tomadas por locas. Este desprecio, dicen los filósofos herméticos, es un efecto del justo juicio de Dios que no permite que secreto tan precioso sea conocido por los malvados y los ignorantes".⁶¹

Esta misma preocupación por alejar a los ineptos codiciosos también cubrió a la alquimia con un velo para ocultar la verdadera búsqueda del oro imperecedero, el "amor alquímico" del que habla C.G. Jung: "*Nada es posible sin amor. Nada, ni siquiera el proceso alquímico. Porque sólo el amor predispone a arriesgarlo todo...*"⁶² de esta manera, los indeseables quedaron siempre con el convencimiento de que los alquimistas buscaban un oro y una plata físicas, materiales, aquella que tan felices los haría en su pequeñez.

⁶¹ Ensayo Sobre el arte de la alquimia. Emmanuel D'Hooghvorst. www.itecla.es

⁶² Jung y el amor. Ensayo. Miguel Serrano. El Mercurio de Santiago. p. E18. 13 de julio de 2003.

En los frecuentes experimentos realizados por los alquimistas trabajaron con el oro y la plata. Esta última especialmente sería la que comenzó a mostrar reacciones, en determinadas condiciones, a la presencia del Sol.

Algunos de esos experimentos incluían la mezcla de Agua Fuerte (ácido nítrico) y Metal de Luna (Plata), como medio para obtener el Azotato de Plata o Piedra Infernal (Nitrato de Plata). Como tal no provoca ninguna reacción, sin embargo, si una gota de esta mezcla cae sobre cuero, pergamino o papel, materiales orgánicos todos ellos, con la presencia del "Splendor solis" (el esplendor del sol) pronto se oscurecerá hasta dejar una oscura marca: tal vez el Nigredo Alquímico.

"El Rey y la Reina con túnicas agraciadas de modo sumamente real.

Sosteniendo entre ellos nuestra verdadera lunaria, que tienen ocho flores, pero sin raíz entre ellos un pájaro, y bajo los pies el Sol y la Luna. El Rey sostiene una flo, la Reina la otra, y una tercera (en el pico) la sostiene el pájaro; el pájaro lleva una estrella sobre su cola, que habla de nuestros secretos. El pájaro alado denota al mercurio, unido con la tierra estrellada hasta que ambos vuelan. Los viejos sabios mas bien instruyeron al ojo por figuras, que al oído por palabras llanas; algunas son tan llanas que cualquier tonto puede colegir el significado en ellas encubierto, tan claro está."⁶³Son las imágenes la que enseñan, las que muestran las claves ocultas y que sólo con ojos purificados en la vertiente del agua mística se podrá leer tan claro como entender "palabras llanas".

EL CONTEXTO

Hasta los inicios del siglo XVIII todas las investigaciones y búsquedas en torno a la imagen que se formaba en el interior de la Cámara Oscura había sido realizado por los propios investigadores, a veces ayudados por artesanos y oficiales dedicados, los que con herramientas manuales y mucho tiempo lograban obtener un producto que era único.

Hasta ese momento el propio creador del instrumento debía manufacturarlo por sí mismo o supervisar el trabajo de un pequeño taller con un maestro, formado en la experiencia, y sus ayudantes.

"Después de 1700, y en el espacio increíblemente corto de cincuenta años, se inventó la TECNOLOGÍA. La

⁶³ Ireneo Filaleteo. La Médula de la Alquimia. Clásicos de la alquimia. Edit. Sothis. Barcelona. 2000

palabra misma es un manifiesto en cuanto combina techne, es decir el misterio de un arte manual, con logy o logos, es decir el saber organizado, sistemático y con un fin determinado".⁶⁴

Esta *tecnología* se refiere a la aplicación de la *ciencia* a herramientas, procesos y productos. A partir de este momento la sociedad y la cultura comienza a desarrollar un determinado nivel de conocimientos y "técnica" necesarios para alcanzar los resultados tan largamente esperados. Ese momento está marcado por el fenómeno conocido como la REVOLUCION INDUSTRIAL.

SUSTANCIAS QUE REACCIONAN CON LA LUZ

Desde sus inicios, la visión de la imagen formada en el interior de la cámara oscura, con sus formas y colores, despertó en los espectadores el deseo de conservar esa visión. Y más aún, si esa cámara oscura además estaba dotada de un lente de buena calidad para producir una imagen limpia y brillante. ¿Cómo mostrarle a otra persona lo que mis ojos acaban de ver?

La respuesta a la necesidad de fijar una imagen en el tiempo vendría por el lado de las ciencias Físicas y Químicas.

Durante mucho tiempo se tuvo conocimiento de que algunas Sales de Plata en ciertas condiciones se ennegrecían cuando se colocaban bajo los rayos del sol. En 1556 el alquimista **GIORGIO FABRICIUS**, basándose en los estudios de otro maestro de la alquimia, el árabe **GEBER** del siglo VIII, hizo ver que el nitrato de plata (AgNO_3) era capaz de ennegrecer cuando estaba en contacto con alguna materia orgánica como papel, cuero o fibras (el nitrato de plata, transparente, incoloro, no reacciona a la luz por sí sólo) aunque **FABRICIUS** lo atribuía a la influencia del aire. Años más tarde, en 1604, el científico italiano **ANGELO SALA** observa que ciertos compuestos de plata se oscurecen cuando eran expuestos al sol, en este caso **SALA** atribuyó al calor este efecto.

Pero fue el profesor de la Universidad de Ortego y lenguas árabes **JOHANN HEINRICH SCHULZE** (1687-1744) quien demostró que era la luz y no el calor la que producía tal cambio. Schulze era un profesor alemán cuyos experimentos pavimentaron la ruta hacia la fotografía.

En 1727 **SCHULZE** calentó un poco de nitrato de plata en un horno, y al descubrir que no oscureció pudo eliminar calor como el elemento que producía el oscurecimiento del

⁶⁴ La Sociedad Postcapitalista. Peter Drucker. P.40

producto. Al mismo tiempo pudo notar que un frasco de cristal que contenía una *mezcla de yeso con un poco de ácido nítrico que contenía plata disuelta* (Nitrato de Plata) cambió color en el lado orientado hacia la ventana.

Luego aplicó plantillas recortadas de papel a una botella que contenía el nitrato de plata y tiza, descubriendo que la sustancia seguía siendo blanca donde no recibió la luz. Schulze publicó los detalles de sus investigaciones, pero éstas no llegaron a ser populares hasta después de su muerte. En sus escritos describió sus experimentos así:

"Cubrí el frasco de cristal con un papel oscuro, dejando una pequeña área libre para la entrada de luz. Así escribí a menudo nombres y oraciones enteras en el papel y cuidadosamente recorté las partes entintadas con un cuchillo agudo. Oprimí el papel perforado así contra la cara de cristal del frasco. No pasaba mucho tiempo hasta que los rayos del sol, allí donde golpeaban el cristal a través de las piezas del recorte del papel, escribió cada palabra u oración en el precipitado de la tiza tan exactamente y distintamente que muchos se mostraron curiosos sobre el experimento pero ignorantes de su naturaleza tomaron la ocasión para atribuir la cosa a una cierta clase de truco".⁶⁵

Tal vez Schulze se sintió frustrado en ese momento, pero fue este descubrimiento el que en realidad abrió el camino a que otros investigadores comenzaran a usar las Sales de Plata como la respuesta a la fijación de la imagen.

"El profesor Schulze publicó sus descubrimientos en 1727, pero no logró hacer permanente la imagen que obtuvo de esta manera. Si sacudía la solución en la botella, la imagen desaparecía para siempre".⁶⁶

Un joven inglés, **THOMAS WEDGEWOOD** (1771-1805) comenzó a experimentar con las Sales de Plata en 1796 "sobreponiendo hojas, alas de insectos y dibujos sobre vidrio directamente sobre papel o cuero humedecido en Nitrato de Plata y exponiéndola a la luz del sol".⁶⁷ Al poco tiempo el material sensibilizado por la luz comenzaba a ennegrecer y quedaba impresa la silueta del objeto que había colocado encima.

⁶⁵ A History of Photography. Robert Leggat. www.rleggat.com/photohistory/history/schulze.htm

⁶⁶ The Picture History of Photography. Peter Pollack. Pag. 12

⁶⁷ Photography in America. William Welling. Pag. 1

Pero el mismo problema que tuvo JOHANN SCHULZE se le presentó al joven WEDGEWOOD, inexorablemente la imagen comenzaba a oscurecer hasta desaparecer definitivamente. Para tratar de detener este proceso usó Amoniaco como agente fijador.

"Un descubrimiento de CARL W. SCHEELE en Suecia veinte años antes, o lavaba el negativo con jabón o barnizaba la imagen cuando estaba seca, tratando de detener cualquier acción posterior de la luz sobre las sales de plata sensibles. Sin embargo, sus imágenes sólo podía examinarlas con la débil luz de una vela, de lo contrario la imagen gradualmente se oscurecía".⁶⁸

THOMAS WEDGEWOOD tiene también el mérito de ser el primero en intentar obtener imágenes sobre papel sensibilizado y puesto en el fondo de la cámara oscura. Desilusionado de sus experiencias abandonó todo y publicó sus descubrimientos hechos hasta 1802. Tres años más tarde, a los 34 años de edad fallecía. *"Darwin's maternal uncle, Thomas Wedgwood, abandoned a formal career in 1792 and became an opium addict, dying from an overdose of the drug in 1805".⁶⁹*

El año 1802 su amigo, el profesor de química Sir HUMPHREY DAVY presentó ante la Royal Society un estudio titulado *"Acerca de un método para copiar imágenes sobre vidrio y hacer perfiles con ayuda de la luz sobre el Nitrato de Plata - inventado por T. WEDGEWOOD Esq.* En este escrito puede leerse:

"Nada más que un método para proteger las partes sin oscurecer de la delineación de ser ennegrecida por la exposición a la luz es necesario para volver este proceso tan útil como eficiente".⁷⁰

Con la contribución de SCHULZE y WEDGEWOOD se tienen los elementos necesarios para el nacimiento de ese artefacto mágico que será capaz de retener la imagen, sólo falta la presencia de un hombre capaz de reunir y hacer funcionar todos los hallazgos que por años los científicos, filósofos y artistas habían acumulado.

⁶⁸ The Picture History of Photography. Peter Pollack. Pag. 13

⁶⁹ From *The Nebulous Hypothesis: A Study of the Philosophical and Historical Implications of Darwinian Theory*, © 1996 by James Foard, White City, Or. To contact the author Email

[THE DARWIN PAPERS: jm@thedarwinpapers.com](mailto:jm@thedarwinpapers.com)

⁷⁰ Journal of The Royal Institution. Vol.1 pag. 168

EL PADRE DE LA FOTOGRAFIA (Y UN PADRASTRO INGENIOSO)

En un pequeño pueblo de Bélgica cercano a la frontera francesa, Chalon-Sur-Saone, nació el hombre que llevaría a cabo exitosamente el anhelado propósito de hacer duradera la imagen formada en el fondo de la cámara oscura. Su nombre **JOSEPH NIEPCE** (1765-1833). Fue más tarde, cuando NIEPCE ingresa a la Guardia Revolucionaria Nacional que comienza a firmar **NICEPHORE**. A los 25 años se alistó en el ejército revolucionario francés y participó en las campañas de Francia y Cerdeña. Una vez licenciado dedicó su vida a la invención de toda clase de aparatos. En 1807 junto a su hermano mayor **CLAUDIO** obtuvieron una patente de diez años, firmada por Napoleón, para un motor de su invención, que nombran Pyreolophore. Es el primer motor de combustión interna en el mundo. Un modelo de barco de dos metros viaja contra la corriente en el río Saône con este motor.

JOSEPH NICEPHORE llegó a la cámara oscura mientras trataba de perfeccionar el proceso litográfico inventado por **ALOIS SENEFELDER**.

En 1796, el músico y dramaturgo austriaco Alois Senefelder inventó la técnica de impresión denominada litografía. Se trataba del primer proceso de impresión en plano. Para esta técnica se emplean como soporte placas de piedra caliza que absorben las sustancias grasas y el agua, aunque éstas no se mezclan entre sí. Si se dibuja o escribe sobre dicha piedra con un lápiz graso y acto seguido se humedece la superficie con agua, ésta penetrará en la piedra sólo en aquellos lugares no cubiertos por los trazos escritos. Seguidamente se pasa el rodillo impregnado en tinta grasa. De nuevo, la tinta se deposita únicamente sobre la zona dibujada, pues la humedad de la parte sin dibujar repele la tinta. Finalmente, el grabado se estampa con la ayuda de la prensa litográfica que hace que la tinta depositada sobre el dibujo de la piedra pase al papel.⁷¹

Como una manera de lograr imágenes para imprimir sin el concurso de un artista, **JOSEPH NICEPHORE NIEPCE** comenzó a experimentar con diversas sales químicas en 1796, ya en 1816 obtiene en una cámara imágenes sobre papel sensibilizado con cloruro de plata, la fijación parcial y posterior desaparición de la imagen hace considerar a NIEPCE este proceso como un fracaso. El tema de fijar la imagen se mantuvo

⁷¹ pag <http://goya.unizar.es/InfoGoya/Obra/TecnicaGrabado.html> BREVE HISTORIA DE LA IMPRENTA <http://www.labherm.filol.csic.es/Sapanu1998/Es/Autoedición/MAC3/historia.html>

como un problema sin solución por muchos años y en esa dirección empezó a trabajar NIEPCE.

En el marzo 1817, un Niépce obstinado recommenzó su investigación sobre la fabricación de imágenes. Mientras leía tratados de química, centró su atención en la resina de Gaïacum extraída de un árbol conífero. Esta resina amarilla se convierte en verde cuando está expuesta a la luz del día, pero lo que interesó especialmente a Nicephore es que pierde su solubilidad en contacto con alcohol. Él entendía que debido a esta característica uno podría encontrar la diferencia entre la resina modificada por la luz y la que permanecía sin exponer, por lo tanto la fijación la imagen. Al principio consiguió resultados bastante buenos al experimentar directamente con luz del sol, pero falló al usar una cámara oscura. En ese momento no sabía que solamente los rayos ultravioleta eran activos sobre la resina y que éstos eran filtrados por el lente acromático de la cámara oscura.

*“Al fin, en 1824, y empleando una substancia llamada Asfalto o “betún de Judea” para cubrir y sensibilizar las placas y una mezcla de petróleo y esencia de espliego (lavanda) para revelarlas luego de impresionadas, logra NIEPCE sus primeras HELIOGRAFÍAS, como las llamó él. (Del griego Helios = Sol y Graphos = Escritura)”.*⁷²

El sistema ideado por NIEPCE era extremadamente lento, ya que el Asfalto blanco sensibilizado con Nitrato de Plata tardaba casi un día completo en reaccionar a la luz directa del sol.

El año 1927, mientras visitaba a su hermano CLAUDIO en Inglaterra, presentó un escrito con su método a la ROYAL SOCIETY de Londres, pero se negó a describir el proceso para mantener guardado el secreto. Por ello su proposición fue rechazada pese a exhibir varias Heliografías sobre metal y vidrio.

“En 1853 ROBERT HUNT, uno de los primeros historiadores de la Fotografía, reportó varias de aquellas placas en la colección del Royal British Museum. HUNT describe: “Ellas demuestran que NIEPCE tuvo conocimiento del método para hacer imágenes, en las cuales las luces, mediatintas y sombras están representadas con naturalidad; y también tuvo éxito en la conservación de sus Heliografías cuando las hizo

⁷² El Cine, Historia Ilustrada del Séptimo Arte. María Luz Morales. Pag. 17

impermeables a los posteriores efectos de los rayos solares".⁷³

Para su cámara oscura NIEPCE utilizó lentes acromáticos (sin fallas) desarrollados por los Hermanos CHEVALIER de Paris.

Por esos años DAGUERRE era un próspero empresario del espectáculo público llamado DIORAMA.

Daguerre había nacido en 1787 en una localidad próxima a Paris, Cormeilles-en-Parisis. Pintor y decorador, se había destacado en la escenografía para teatro y, sobre todo, era famoso por su espectáculo al que llamaba "Diorama" donde aprovechaba sus conocimientos en perspectivas y juegos de luces. Se trataba de un espectáculo recreativo, que consistía en la proyección de luces y formas sobre lienzos o papeles transparentes y pintados por las dos caras, según se iluminen por delante o por detrás aparecían dos imágenes diferentes. Un amplio decorado de varios planos recortados que, con luces apropiadas, daba una impresión de perspectiva. El Diorama de Daguerre y Bouton, su socio, instalado en 1822 cerca de Les Boulevard, en la actual plaza de la República, atraía a multitud de nobles y plebeyos.

Para la realización de los decorados pintados del Diorama, Daguerre recurría con frecuencia a la "cámara oscura", utilizada por pintores, dibujantes y naturalistas desde el Renacimiento, comprándole los lentes objetivos a los hermanos Jaques Louis Vincent (1770 - 1841) y Charles Louis CHEVALIER (1804 - 1859) ópticos de renombre en Paris y diseñadores de un lente doble tipo menisco f:16 (luego reducida a f:12) que, con algunas variantes, se continúa fabricando hasta el presente para equipar cámaras de foco fijo de bajo precio.⁷⁴

Fue en la tienda de esta familia de ópticos que en 1829 LOUIS JACQUES-MANDE DAGUERRE (1787-1851) se enteró de que NIEPCE estaba trabajando en un nuevo método para hacer permanente las imágenes de la cámara oscura, tema que comenzaba a interesarle.

Sin pérdida de tiempo, DAGUERRE escribió a NIEPCE para proponerle una asociación comercial dedicada a la explotación del nuevo invento. Se presenta a sí mismo como un experto en cámara oscura que puede mejorar la luminosidad y la calidad de las imágenes producidas.

NIEPCE se muestra desconfiado al principio, pero su triste realidad económica sumada a la tenacidad de DAGUERRE logran convencerle.

⁷³ The Picture History of Photography. Peter Pollack. Pag. 14

⁷⁴ www.fotomundo.com

"El 14 de diciembre de 1829, DAGUERRE y NIEPCE firman un contrato por el cual se comprometen a investigar juntos y explotar en común el resultado de sus investigaciones".⁷⁵

En 1832, un año antes de la muerte de NIEPCE, en su casa de St-Loup-de-Varenes los nuevos socios logran desarrollar un nuevo método fotográfico basado en los mismos principios inventados por NICEPHORE: el **PHYSAUTOTYPE** o **FISIOAUTOTIPO**, que significa algo así como "Copia de la Naturaleza Misma". El agente fotosensible utilizado para este proceso era el residuo obtenido de la destilación del aceite de lavanda.

"NIEPCE y DAGUERRE obtenían este residuo con la evaporación del aceite de lavanda con calor, logrando así llegar hasta un producto desecado. Sometido al calor el aceite de lavanda toma un tono amarillo que se intensifica con la eliminación de las sustancias volátiles".⁷⁶

Después de la destilación, se obtiene un alquitrán oscuro que rápidamente se torna duro y quebradizo. NIEPCE y DAGUERRE debían disolver una pequeña cantidad de este alquitrán en alcohol y luego vaciar la solución sobre una placa de plata pulida. Luego que se evaporaba el alcohol, quedaba un depósito blanquecino uniforme en la superficie de la placa metálica. Estaba lista para ser colocada en el fondo de la cámara oscura para ser expuesta a la luz por un período de tiempo de entre 7 y 8 horas.

"Después de la exposición, la placa se colocaba de cara hacia abajo en una bandeja que contenía aceite de petróleo blanco (similar al kerosene). Las emanaciones de este kerosene eran suficiente para revelar la imagen sin otro tratamiento ulterior. Este proceso entrega imágenes directamente positivas, puesto que los depósitos blancos quedan en la placa, en los lugares donde llegó la luz, a la vez que el vapor del kerosene deja transparentes las zonas donde no fue iluminado. Asimismo, como el brillante reflejo del metal plateado aparece en los lugares donde el depósito blanco quedó

⁷⁵ El Cine, Historia Ilustrada del Séptimo Arte. María Luz Morales. Pag. 18

⁷⁶ www.niepce.com/pages/page

transparente, las imágenes también pueden mirarse como negativos".⁷⁷

Este proceso, que ya era práctico en su realización y tenía muy bella presentación, comenzó a rendir sus frutos económicos. A muchas personas les gustó la idea de poseer una imagen de su propia casa o de la región donde vivía. Sin embargo, **JOSEPH NICEPHORE NIEPCE** no pudo disfrutar de él. El 5 de julio de 1833, a los 68 años, muere de un ataque repentino.

El contrato que firmaron al momento de iniciar la sociedad comercial había previsto esta situación. "En la eventualidad de que uno de los socios fallezca, éste será reemplazado por su heredero natural en la empresa por el resto de los diez años que no hayan transcurrido" (se trataba de un contrato a diez años plazo).⁷⁸ Tomó su lugar entonces **ISIDORE**, hijo de **NICEPHORE**:

"Pero Isidore no era Nicephore. Era incapaz de reproducir el proceso de su padre. Daguerre hizo buen uso de su ignorancia. Dejó que Isidore tuviera fracaso tras fracaso, mientras secretamente desarrolló un nuevo proceso que trajo consigo, en unos pocos años, el daguerrotipo".⁷⁹

Basado en todos los antecedentes que desarrolla junto a **NIEPCE**, y en los avances logrados en sus investigaciones privadas, **CHARLES DAGUERRE** elabora un proceso que por primera vez permitiría hacer retratos de personas.

Es probable que la verdadera causa del invento ocurrió por un afortunado accidente.

"Daguerre había guardado en una alacena una placa de cobre plateada y sensibilizada con yodo en la que, tras la exposición en la cámara oscura, no había logrado ninguna imagen. Días después, se topó con esa placa y observó que se había formado parcialmente en la superficie una tenue imagen. Cerca de la placa había un termómetro de mercurio que estaba roto, por lo que dedujo que existía una relación entre la imagen y ese metal. Lo cierto, es que los vapores del mercurio habían "desarrollado" la imagen latente. De ahora en más, era suficiente exponer por un tiempo relativamente breve la

⁷⁷ www.niepce.com

⁷⁸ www.museeniepce.com/document

⁷⁹ www.niepce.com

placa sensibilizada y luego, químicamente, revelar la imagen. El "accidente" había ocurrido en 1835, pero tardó dos años en lograr un procedimiento científico para hacer el "daguerreotype", tal como lo bautizó".⁸⁰

CHARLES DAGUERRE se dio cuenta que tenía entre manos la solución a la búsqueda de un método que permitiera obtener en corto tiempo una imagen que se mantuviera en el tiempo. Las posibilidades eran ilimitadas, al fin una persona podría ser retratada.

Con la experiencia obtenida se dedicó a perfeccionar el proceso hasta llegar a un sistema efectivo.

El proceso era el siguiente:

1. Una delgada lámina de plata era soldada sobre una placa más gruesa de cobre.
2. La superficie de plata era pulida perfectamente.
3. La placa de plata era yodizada en completa oscuridad con vapores de yodo haciéndose sensible a la luz. (se producía yoduro de plata AgI)
4. La placa preparada era colocada en un marco hermético a la luz. La placa y su marco se colocaban en el fondo de la cámara oscura.
5. La cámara se colocaba en un trípode, puesta en el paisaje y apuntada a cualquier objeto con luz de sol directa.
6. Se descubría la lente para dejar entrar la luz de 15 a 30 minutos.
7. La imagen latente se revelaba y hacía permanente con las siguientes etapas:
 - a) La placa se colocaba en un gabinete a 45° sobre un contenedor debajo del cual una llama calentaba mercurio.
 - b) La placa debía vigilarse cuidadosamente hasta que la imagen se hiciera visible por la adherencia de partículas de mercurio en las zonas de plata expuestas a la luz.
 - c) La placa se bañaba en agua caliente para endurecer la superficie.
 - d) La placa era sumergida en una solución de sal común (después de 1839 se reemplazó por hiposulfito de soda, el agente fijador descubierto por Sir JOHN HERSHEL)
 - e) Por último la placa era concienzudamente lavada para detener la acción del agente fijador.

⁸⁰ A. Becquer Casaballe <http://www.fotomundo.com/historia/1939.shtml>

El resultado era una imagen individual, un positivo que sólo podía verse en ciertas condiciones de luz; a la luz directa del sol aparecía como una brillante hoja de metal. La imagen era invertida como la del espejo. Era imposible copiarla o multiplicarla.⁸¹

Estudiando las diferentes maneras de explotar los inventos (patente, suscripción...) Daguerre se decidió por exhibir su proceso a **FRANÇOIS DOMINIQUE ARAGO**, secretario vitalicio de la Academia Francesa de Ciencias. Éste quedó muy satisfecho con el prodigio y ofreció que el gobierno francés compraría el invento para presentarlo como "un regalo al mundo entero". Una pensión anual de por vida de 4.000 francos se asignó para cada inventor, el heredero **ISIDORE NIÉPCE** y **DAGUERRE**. Este último también recibió una pensión adicional de 2.000 francos por su sistema de espectáculo conocido como Diorama.

El 19 de agosto de 1839, la Academia de Ciencias divulgó el proceso de la Heliografía, del Physautotype y el Daguerrotipo. La presentación de **ARAGO** eclipsó los dos primeros, pronunció mal el nombre de Niepce y pronto fue olvidado. Sólo el Daguerrotipo fue presentado como un proceso con futuro. En unas pocas semanas, el proceso fue probado e hizo posible hacer retratos. La locura fue indescriptible. Docenas de tiendas abrieron en París donde cualquiera podía ser daguerrotipeado. Esto fue llamado la "Daguerrotipomanía" que pronto se disparó por toda Europa y su éxito fue especialmente destacado en Estados Unidos, donde el proceso de Daguerre se mantuvo por más tiempo que en cualquier otro lugar. Daguerre ahora era famoso en todo el mundo.

Al mismo tiempo, el nombre de **Nicephore Niépce** se mantenía desconocido. Su hijo **Isidore** publicó en 1841, un libro llamado: "Historia Del Descubrimiento Impropiamente Llamado Daguerrotipo, Precedido Por Un Texto De Su Real Inventor Joseph-Nicephore Niepce". El hijo del inventor ventiló todo su rencor acumulado contra Daguerre y trató de justificar su actitud por los sucesivos cambios que desplazaron a su padre a un rol secundario en la invención. Este fue el comienzo de un largo proceso que lentamente pudo reinstalar el nombre de Niepce más y más frecuentemente en el pináculo de la historia de la invención de la fotografía hasta que finalmente fue reconocido como el padre de la fotografía.

⁸¹ The Picture History of Photography. Peter Pollack. Pag. 19 - 20

NACE LA "FOTOGRAFIA"

Por esos mismos días, apartado del mundo en su hogar de Lacock Abbey, Inglaterra, un distinguido aristócrata, experto en Matemáticas y Cultura Asiria, se dedicaba pacientemente a inventar el proceso fotográfico tal como lo conocemos hoy.

WILLIAM HENRY FOX TALBOT (1800-1877) nació el 11 de febrero en Melbury, Inglaterra. Fue hijo único de Elizabeth Theresa, hija del 2º Conde de Ilchester, y William Davenport Talbot. El niño tenía sólo cinco meses cuando su padre murió a los 36 años, dejando en la ruina a su mujer y su pequeño hijo. Lady Elizabeth se trasladó a la casa familiar de Lacock Abbey hasta que en 1804 se casó con el capitán Charles Feilding, que se transformó en un verdadero padre para William Henry.

Introverso por naturaleza, **HENRY F. TALBOT** fue un estudiante destacado. Estudió en el Trinity College de Cambridge y más tarde en la Parson University. A los 24 años ya había publicado seis trabajos sobre matemáticas. Esta afición científica lo conectó en Munich con **JOHN HERSCHEL**, quien lo animó a profundizar en los estudios de los fenómenos de la luz y la óptica.

En Italia, Talbot trató de dibujar usando un par de instrumentos comúnmente usados por los artistas de la época, la Cámara Lúcida de Wollaston y la Cámara Oscura para dibujar, pero no tuvo éxito.

"Esto me llevó a reflexionar sobre la inigualable belleza de las imágenes de la naturaleza que el cristal del lente de la cámara oscura arroja sobre el papel enfocado - imágenes de sueño, creaciones del momento y destinadas a desaparecer rápidamente... una idea se me ocurrió... qué hechizo podría hacer posible que aquellas imágenes naturales se impriman a sí mismas permanentemente, y se mantengan fijas sobre el papel".⁸²

HENRY F. TALBOT o **H.F.TALBOT**, como le gustaba firmar, comenzó a experimentar con diferentes productos sobre los que aplicaba material sensible a la luz. Después de probar diversas superficies llegó a la conclusión que lo mejor era el papel y sus fibras absorbentes.

"Descubrió que sumergiendo una hoja de papel en una solución suave de sal de cocina (Cloruro de Sodio) y

⁸² www.foxtalbot.uk del libro "The Pencil of Nature" de H.F.Talbot (1844)

luego, cuando estaba seca, al darle un baño en una solución de Plata, se formaba en las fibras del papel una capa química sensible a la luz, el Cloruro de Plata".⁸³

Sus primeras obras fueron copias de grabados y dibujos, los que hacía transparentes con un baño de aceite o cera, luego, en la oscuridad, los ponía en contacto con una hoja de papel sensibilizado y los exponía a la luz. Más tarde procesaba el papel sensible expuesto y obtenía como resultado una imagen negativa del grabado original.

Pronto comenzó a experimentar con la Cámara Oscura y en 1835 obtuvo las primeras imágenes negativas, las que convertía en positivas con el método de contacto antes descrito.

El método ideado por FOX TALBOT está basado en el sistema positivo-negativo, el mismo en que se apoya la fotografía actual.

"El proceso de FOX TALBOT, llamado por él CALOTIPO (del griego Kalos, Bello), podía producir negativos sobre papel sensibilizado, del cual se podía obtener cualquier cantidad de copias positivas".⁸⁴

Sir JOHN HERSCHEL fue hijo de William Herschel, astrónomo que descubrió el planeta Urano (en algunos textos se atribuye erróneamente a John este descubrimiento). Educado en un hogar rodeado de científicos, sus intereses se extendieron a distintas áreas, como la óptica, la cristalografía, la mineralogía, la geología, la meteorología, la química y otras, pero desde luego su campo principal de trabajo fue la astronomía.

JOHN HERSCHEL hizo aportes significativos al nuevo procedimiento para obtener imágenes de su amigo FOX TALBOT. En primer lugar, fue el que le dio el nombre de FOTOGRAFIA (del griego PHOS = Luz y GRAPHOS = Escribir, o Trazar). Luego, comenzó a nombrar NEGATIVO y POSITIVO a cada etapa del proceso. Anteriormente FOX TALBOT llamaba "sciagraphs" o dibujo de sombras al negativo.

El otro gran aporte de HERSCHEL fue la aplicación del descubrimiento que hizo hacia 1830 de un solvente para eliminar las sales de plata que no han sido expuestas a la luz y por lo tanto no reaccionan durante el revelado. Se trataba del hiposulfito de soda, actualmente llamado tiosulfato sódico y que se sigue utilizando en todos los laboratorios fotográficos del mundo. En una carta de la esposa de Herschel puede leerse:

⁸³ The Picture History of Photography. Peter Pollack. Pag. 32

⁸⁴ Great Photographers. Time-Life pag. 12

"recuerdo muy bien una visita a Slough del señor Fox Talbot, quien trajo para mostrar a Herschel sus bellas imágenes de Fern y Laces obtenidas con su nuevo proceso. -cuando dijo algo acerca de los problemas que tenía para encontrar un medio de mantener estables las imágenes, Herschel dijo "Deme sus imágenes por unos pocos minutos" y después de un corto tiempo regresó y le devolvió sus imágenes todavía húmedas al señor Fox Talbot diciendo "pienso que ya encontró ese fijador"- este fue el inicio del uso de hiposulfito como fijador".⁸⁵ ("Fijador" también fue un nombre inventado por HERSCHEL).

Los descubrimientos de HENRI FOX TALBOT significaron un avance fundamental en el desarrollo de la fotografía tal como la conocemos hoy día, su proceso posibilitó la multiplicación de las imágenes. A partir de un negativo original se pueden obtener muchas copias positivas. El propio FOX TALBOT hizo el primer libro con ilustraciones fotográficas, "The Pencil of Nature" de 1844, donde se podían encontrar decenas de imágenes fotográficas hechas por el autor para cada libro. "Otras 6.000 copias originales hechas por TALBOT y sus ayudantes se incluyeron para ser distribuidas con el anuario de 1846 de la ART-UNION", para entonces FOX TALBOT trabajaba con un grupo de colaboradores y aprendices.

La fama y reconocimiento fueron esquivos para FOX TALBOT, uno de los elementos que contribuyó a esta situación fue la actitud comercial del caballero inglés. Como inventor del Calotipo se sintió poseedor de todos los derechos relacionados con la fotografía y comenzó a patentar en Inglaterra todos los métodos y procesos que aparecían relacionados, incluso algunos inventos de otros científicos. Abogados de Talbot recorrían toda Inglaterra para cobrar los derechos de uso del invento. Esto retrasó el avance de la fotografía en Inglaterra.

Además, las "fotografías" de FOX TALBOT aparecían muy precarias y las copias sobre papel entregaban una definición muy pobre en comparación al daguerrotipo francés.

"En un mundo que nunca había visto una fotografía, el daguerrotipo pareció un logro casi increíble. El uso de una placa de plata pulida les daba un gran brillo y nitidez. Tenía menos "grano" y mostraba más detalles de lo que hoy se obtiene incluso con una buena copia".⁸⁶

⁸⁵ D G King-Hele (ed.), John Herschel 1792-1871 : A bicentennial commemoration (London, 1992).

⁸⁶ Teorías de la Comunicación de Masas. DeFleur - Ball Rokeach. Pag. 38

Sólo el tiempo daría la razón al proceso positivo-negativo demostrando sus cualidades económicas y prácticas.

COMIENZA LA CARRERA

La historia de la ciencia está llena de coincidencias que no dejan de llamar la atención de los investigadores. El año 1839 **HIPPOLYTE BAYARD** (1801-1887), un empleado de notaría de París, descubrió un método de reproducir imágenes muy similar al desarrollado por **FOX TALBOT**. Apoyado en los avances del daguerrotipo, **BAYARD** realiza un proceso de producción de imágenes sobre papel sensibilizado con cloruro de plata. Su método permitía obtener imágenes positivas directas, sin pasar por un negativo.

"Estas imágenes eran positivas y directas de un papel impregnado con sales de plata, una vez que la solución estaba ennegrecida (exponiéndola a la luz del día), era sumergida en una solución de yoduro de potasio que exponía húmeda en la cámara, pegada a una pizarra. Estos compuestos se transformaban en yoduro de plata soluble, si se bañaba con hiposulfito o cianuro aparecía la imagen positiva".⁸⁷

Sus exposiciones y muestras fotográficas fueron muy bien recibidas por el público y la prensa. Hacia 1840 todo cambió, **HIPPOLITE BAYARD** no tenía la elocuencia de **DAGUERRE** ni los recursos de **FOX TALBOT**, por lo que pronto fue olvidado y su carrera como fotógrafo perdió el apoyo necesario para continuar. Ese mismo año hizo un autorretrato titulado "El Ahogado" donde se fotografió a sí mismo representando a un hombre muerto por el abandono.

Pero esto no detuvo su interés y a medida de sus propias fuerzas reunió más de seiscientas obras, que en 1849 fueron seleccionadas por la Comisión de Monumentos Históricos de Francia.

Para esa época existían dos graves críticas al proceso fotográfico:

- El Daguerrotipo era un método caro. Un buen trabajo costaba cerca de 400 francos (el sueldo de un mes para cualquier empleado medio). Por otro lado la imagen aparecía invertida derecha-izquierda y por último, no se podían hacer más copias.

⁸⁷ BAYARD, Hippolyte (1801-1887, Nemours, Seine-et-Oise, Francia).

- El Calotipo o Talbotipo como se llamó después, a pesar de ser más económico y de posibilitar múltiples copias y mostrar los objetos en su orientación original, era de una calidad muy baja. No tenía buena definición. La calidad de la imagen era mala y sobre todo en los retratos, los rostros no se veían favorecidos.

Como respuesta surgió un método desarrollado por **CLAUDE FELIX ABEL NIEPCE DE SAINT-VICTOR (1805-1870)**, sobrino en 2º grado de NICEPHORE.

Ex teniente del Ejército francés y propietario de un laboratorio químico, comenzó a investigar en el invento de su pariente. Por entonces se dio cuenta que si pudiera poner una imagen sobre una base de vidrio transparente sería mucho más fácil copiar sobre papel ese negativo. El problema era la imposibilidad de que los químicos se adhirieran a la superficie del vidrio. **NIEPCE DE SAINT-VICTOR** comenzó a probar con diferentes aglutinantes: almidón, gelatina, clara de huevo... Este último resultó ser el más adecuado.

"El proceso era el siguiente: Primero hizo una mezcla de yoduro, potasio y clara de huevo fresca. Con ella cubrió la placa de cristal y la dejó secar. Luego sumergió la placa en un baño de nitrato de plata en el cual la clara de huevo coaguló y formó una capa sensible a la luz sobre la superficie del cristal.

Puso la placa dentro de la cámara oscura y le dio exposición a la luz. Después de la exposición la placa era revelada usando ácido gálico y un nuevo producto llamado pyrogallof".⁸⁸

El cristal, al ser totalmente transparente, lograba una gran definición y calidad en las imágenes al copiarlas. El proceso de FOX TALBOT necesitaba que el papel donde estaba impreso el negativo se hiciera semi-transparente con aceite o cera.

Pero el proceso de la ALBUMINA, como fue llamado, necesitaba un tiempo prolongado de exposición, incluso más largo que el daguerrotipo, además la técnica era incómoda y de resultados inciertos.

Ya existía un buen negativo, faltaba un material de calidad donde copiar positivamente esa imagen negativa. En 1850 en Francia L.D. **BLANQUEART-EVRARD** inventa el papel para copias a la albúmina, capaz de retener las delicadas tonalidades y la gran resolución que se lograba con la placa de

⁸⁸ Pag. www.uia.ac.be/u/lakiere/niepce-st-victor-eng.html

crystal. Este papel se siguió utilizando hasta 1890, cuando se popularizó el papel de impresión inventado diez años antes por sir William Abney preparado con una emulsión de gelatina y cloruro de plata. Este último se sigue usando hasta el día de hoy.

EL COLODIÓN HÚMEDO

Años más tarde **FREDERICK SCOTT ARCHER** (1813-1857), un artista y escultor inglés, publica en marzo de 1851 en la revista "Chemist" un artículo titulado "Sobre el uso de Colodión en la Fotografía".

El colodión es una mezcla de algodón pólvora y éter. Al evaporarse el éter se forma una costra dura que se utilizaba en medicina para ayudar a cicatrizar heridas. El proceso de **ARCHER** comenzaba aplicando sobre la placa de cristal la mezcla de colodión con yoduro de potasio para luego sumergirla en una solución de nitrato de plata y rápidamente colocarla en la cámara, todo esto en un cuarto oscuro. Luego comenzaba la carrera: la mezcla se mantiene fotosensible mientras está húmeda. El fotógrafo debía llevar la cámara al lugar elegido, exponer la fotografía, cerrar el lente y regresar a revelar la placa expuesta.

Lo volátil del éter obligaba al fotógrafo a trasladar todos los implementos al lugar *donde haría su fotografía*.

"No sólo era necesario que el fotógrafo transportara cámara, trípode, lentes, productos químicos, placas de vidrio que encajaran en la cámara, agua destilada, frascos y cazos con medidas, sino también debía llevar su cuarto oscuro. Toda esta parafernalia pesaba algo así como 60 kilos. Una tienda era necesaria para revelar, pero también servían botes, carros de ferrocarril, carretas y carros de mano".⁸⁹

Todas estas molestias tenían su recompensa, no sólo por su definición y claridad por el uso de cristal como base, sino que principalmente porque se había reducido el tiempo de exposición a unos segundos, y con buena luz bastaba una fracción de ese tiempo.

Por fin había llegado el momento de detener el movimiento: las olas del mar, las nubes, los pasos de un hombre, el humo, todo aquello que no estaba permitido reproducir comenzaba a aparecer en la imagen fotográfica. Frente a esos

⁸⁹ The Picture History of Photography. Peter Pollack.

beneficios ¿Qué tan pesado y molesto podía ser un bulto de 60 o más kilos?

Paralelamente comenzaron a surgir diferentes formas de presentar el trabajo fotográfico terminado. Uno de ellos era el **AMBROTIPO**. Aunque patentado en 1854 por el estadounidense James Ambrose Cutting, el proceso del ambrotipo fue realmente inventado en 1852 por el fotógrafo inglés Frederick Scott Archer en colaboración con el fotógrafo Peter Wickens Fry.

"Un "Ambrotipo" es un delgado negativo fotográfico, hecho por el proceso de colodión húmedo sobre una placa de vidrio, pero guardado en un estuche... aunque la placa es un negativo, está montado de tal manera que cuando se le mira más por reflejo que por transmisión de luz aparece como imagen positiva. La placa es recubierta por detrás por alguna sustancia negra, como terciopelo, o papel negro o un esmalte, de tal manera que a través de las partes más delgadas del negativo se ve la cubierta oscura del fondo y aparecen como "sombras" de la imagen; las porciones opacas, por otro lado, aparecen como si tuvieran una superficie blanca luminosa y aparecen como "luces" de la imagen".⁹⁰

PLACAS SECAS

No fue sino hasta 1871 que aparecen las **PLACAS SECAS**, un invento del médico inglés **RICHARD MADDIX** (1816-1902) que evitaban la necesidad de exposición a la luz y revelado químico inmediato.

Fueron llamadas placas secas para diferenciarlas del proceso húmedo del colodión. La fabricación de las Placas Secas consistía en extender una delgada capa de gelatina de origen animal sobre un vidrio. Previamente, debía ser humedecida en agua y se le agregaba una solución de bromuro de cadmio y nitrato de plata. Al combinarse formaban bromuro de plata, sensible a la luz.

Estas nuevas placas podían ser utilizadas de acuerdo a la conveniencia del fotógrafo:

"Las primeras de aquellas placas eran muy poco sensibles para la mayoría de los casos, pero una placa seca aceptable fue perfeccionada en 1879 y casi universalmente adoptada, las placas secas podían comprarse en una tienda, expuesta con calma y revelada

⁹⁰ A Century of Photographs, 1846-1946. Renata V. Shaw. Pag. 24

dentro de un tiempo razonable, ya sea por el propio fotógrafo o en una casa comercial".⁹¹

Pronto surgen las primeras empresas dedicadas a su fabricación comercial, a su distribución, venta y procesamiento. Al mismo tiempo es uno de los factores más importantes en la difusión de la fotografía y el nacimiento de las "instantáneas".

⁹²Con la aparición en el mercado de las placas secas la fotografía habría de padecer una de las transformaciones más importantes de la historia, pues eran vendidas en embalajes industriales, pre-emulsionadas y liberan de cualquier manipulación previa a la toma fotográfica.

En 1880 **GEORGE EASTMAN** (1854-1932), ex-empleado de una compañía de seguros y amante de la fotografía comienza a producir estas placas secas en Rochester, EEUU, y más tarde a fabricar también cámaras fotográficas.

EL CELULOIDE

Apareció en esa época un material flexible, transparente, permeable y fácil de fabricar que serviría de base para la emulsión fotográfica sensible tal como la conocemos hoy y que sustituyó al uso de las placas de vidrio.

En 1865, **ALEXANDER PARKES** (1813-1932), un prolífico inventor, había descubierto una compleja sustancia sintética **EL CELULOIDE**, a base de nitrocelulosa y alcanfor, tenía propiedades muy útiles para la fotografía.

Fue inventado por como "ayuda transparente para la capa sensible" pero él nunca pudo utilizarla fotográficamente.⁹³ Aunque Parkes pudo haber desarrollado lo que eventualmente sería llamado celuloide (el término 'celuloide' no se conoció hasta 1870), sus avances fueron aprovechados por otro inventor.

La marca fue registrada por **JOHN WESLEY HYATT** (1837-1920) un impresor de Nueva York, que llegó a él mientras trataba de encontrar un material que sirviera para fabricar bolas de billar y sustituir el escaso marfil que se usaba en esa época. **HYATT** descubrió la acción solvente del alcanfor en el nitrato de celulosa bajo calor y presión moderados, y que en los producían un material plástico transparente. Esta era la base de su patente de 1870 y el producto se conocería como **CELULOIDE**. Pronto fue colocado Estados Unidos y la gran Gran Bretaña por la Celluloid Manufacturing Company de **HYATT**.⁹⁴

⁹¹ Photography. Charles Swedlung. Pag. 12

⁹² Instituto Itau Cultural. As Placas Secas.

⁹³ Eder, José M. History de la fotografía. York Nueva: Prensa De la Universidad De Colombia, 1945.

⁹⁴ Gernsheim, Helmut. La historia de la fotografía, del uso temprano de la cámara fotográfica desde el siglo XI hasta 1914. Londres: Prensa De la Universidad De Oxford, 1955.

Dieciocho meses antes de que la Celluloid Manufacturing Company introdujera su producto, HANIBAL GOODWIN solicitó una patente el 2 de mayo de 1887 para una película transparente hecha de la nitrocelulosa y alcanfor. Sin embargo, la demanda de Goodwin no era bastante específica para los examinadores y no le concedieron una patente hasta septiembre de 1898 después de varias revisiones y retrasos, a causa de la escasez de recursos de Goodwin.

Entretanto, la Eastman Company había desarrollado una película de nitrocelulosa similar a la de Goodwin y solicitaron también una patente, pero a diferencia de la de Goodwin, incluyó una capa de gelatina endurecida en la parte posterior del celuloide para que no se encrespara. La fórmula desarrollada por Eastman Company era exacta, y fue concedida una patente el 10 diciembre de 1889. Sin embargo, la película había entrado a producción cuatro meses antes de que la patente fuera concedida, y Eastman comenzó a fabricarla.⁹⁵ Eastman Company se había establecido ya como el líder en la producción de la película fotográfica.

En su soporte químico la emulsión fotográfica consta de dos partes: el medio de dispersión (la gelatina) y la fase sensible a la luz (minúsculas partículas o granos de haluro de plata).

El medio de dispersión debe cumplir varios requisitos. Tiene que ser un coloide protector que mantenga los elementos sensibles muy dispersos. Tiene que ser transparente. Debe ser estable en el tiempo y mantener por muchos años la imagen fotográfica. también debe ser permeable a las soluciones reveladoras y fijadoras, sin estropearse en su contacto. Debe ser fácil de adquirir y a un costo razonable. Todo esto lo cumple la gelatina. Para fabricar esta gelatina se hace actuar ácido clorhídrico y calor sobre fibra de tejidos blandos de animales.

La fase sensible a la luz está compuesta de pequeños granos de haluro de plata. Sólo el Cloruro, el Bromuro y el Yoduro son útiles para los usos fotográficos. El tamaño de esos granos varía en las diferentes emulsiones. Los más pequeños tienen 10 a 15 nanómetros de diámetro (un nanómetro = 10^{-9} metro). En el otro extremo las emulsiones más rápidas alcanzan

⁹⁵ Goodwin no pudo recolectar bastante dinero para fabricar su película hasta que en 1900 murió, antes de que la producción de su película comenzara. Después de su muerte, Anthony, una firma conocida de Nueva York adquirió acciones que controlaban la Goodwin Film & Camera Company, que comenzó finalmente a producir la película en 1902. Demandaron a Eastman Kodak Company por la infracción considerando que su fórmula había sido alterada y ahora utilizaban la fórmula creado por Goodwin. Esto dio lugar a un largo pleito que estuvo en las cortes por doce años. La Corte de Apelaciones entonces determinó que existía no sólo el uso de la patente de Goodwin concedida con anterioridad (1887), sino que sus especificaciones habían sido infringidas por la Eastman Company y fue obligada a hacer un avenimiento basado en los beneficios de la venta de la película infringida, cercano a los cinco millones de dólares. Eastman fue forzado para pagar esta gran suma por infracción de patente.

diámetros de varias micras (micra = 10^{-6} metro) Los granos más grandes de una emulsión absorben más luz que los más pequeños durante una exposición uniforme y son, en promedio, más sensibles, esto es, pueden reaccionar con una exposición menor a la luz.

Sólo en 1910 aparece la primera base para películas no inflamable, el *acetato de celulosa* (mezcla de Celulosa y ácido Acético). Con su aparición el proceso fotográfico se hace mucho más seguro, el celuloide, a base de algodón pólvora, era extremadamente inflamable para una época en que las principales fuentes de iluminación eran las lámparas de petróleo.

" El proceso de fabricación comienza con la celulosa, en forma de fibras de algodón o pulpa de madera, la cual es tratada químicamente para producir un líquido espeso como miel de acetato de celulosa. El acetato de celulosa líquido luego es precipitado en forma de pellets, los que son lavados y secados, y luego mezclados con solventes hasta formar un líquido transparente espeso.

Para formar la hoja plástica, esta pasta es aplicada como una capa muy delgada y por evaporación son retirados los solventes. Las primeras películas de base plástica eran hechas de esta manera en largas mesas de vidrio. Cuando el solvente se evaporaba, la lámina era cubierta con la emulsión. Después del secado, la lámina recubierta se cortaba en tiras y era retirada de la mesa".⁹⁶

En 1954 se perfecciona esta base para película y desde entonces se usa el Triacetato de celulosa, un polímero que no es tóxico y de muy bajo costo de fabricación para todos los materiales fotográficos.

LA CÁMARA KODAK

En 1888 la **EASTMAN DRY PLATE AND FILM COMPANY** lanza al mercado un producto que significaría una verdadera revolución en el mundo de la fotografía. Una cámara fotográfica pequeña, relativamente liviana y fácil de operar invade el mercado. George Eastman inventa para ella un nombre fácil de recordar y que nunca más abandonaría su empresa, la llamaría **KODAK**.

⁹⁶ www.kodak.com

"Al ser comprada la cámara estaba equipada con un rollo de película capaz de tomar cien negativos circulares de 6,4 centímetros de diámetro. Cuando el rollo de película estaba totalmente expuesto la cámara completa se despachaba a la Eastman Co. en Rochester, donde la película era extraída y procesada. El propietario recibía a vuelta de correo cien copias individuales sobre papel y la cámara equipada con un nuevo rollo de película virgen".⁹⁷

Nace la verdadera fotografía popular, al alcance de todos. A partir de este momento en todo el mundo se dispone de un medio para fotografiar todo aquello que produzca alguna emoción en las personas. El hombre común retrata a su familia, su vecindario, sus animales y objetos preferidos. Ha nacido la era del "Click": "Usted apriete el botón y nosotros hacemos el resto" decía la publicidad de la Eastman Co. en todos los idiomas.

LA REACCIÓN DE LOS FANÁTICOS

"Los fotógrafos apasionados, en especial los aficionados, se mostraron tan indignados con la aparición de los llamados dispositivos automáticos, del "click", cuando apareció la cámara Kodak en 1888, que buscaron complicados sistemas de impresión "noble", sólo accesibles a los verdaderos apasionados".⁹⁸

Aquellos que comenzaron a elaborar estas "impresiones nobles" rechazaban el producto industrial y preferían preparar sus propios materiales. Para sus impresiones inventaban complicados procesos de reproducción que exigían tiempo y dedicación.

Buscaban que con sólo una mirada se pudiera distinguir una fotografía "artística" de una simple instantánea de recuerdo.

Entre los variados procesos destacan algunos como los "relieves de lavado", que estaban basados en el conocimiento del hecho de que la capa de coloides orgánicos impregnados en el papel, a las cuales se añadía sales de bicromato, se hacían insolubles en los puntos impresionados por la luz, mientras que las superficies no impresionadas podían ser eliminadas con agua caliente. También era posible añadir al coloide unos pigmentos insolubles o bien carbón finísimo, y en este caso se hablaba del "proceso del carbón".

⁹⁷ Photography. Charles Swedlung. Pag. 12

⁹⁸ Historia de la Fotografía en el Siglo XX. Petr Tausk. Pag. 16

En las "foto-aguatintas" el coloide empleado era goma arábica, función que en la "antrocopia" desempeñaba una capa de gelatina, la cianotipia era un proceso al ferropusiatu.

"A partir de 1907, también gozó de gran predilección el "bromóleo". En este procedimiento se hacía que el agua penetrara en la capa de gelatina, la cual admitía más agua en las zonas originalmente claras, es decir que ya no tenían compuestos de plata. Después de eliminadas las gotas de agua de la superficie, se cubría el papel mojado con una pintura grasa, la cual se adhería a las distintas zonas de la superficie proporcionalmente a su contenido de agua. De esta forma se hacía visible la imagen impresionada, dando la impresión de una obra pictórica".⁹⁹

Otros fotógrafos aprovecharon ciertos defectos de los equipos de la época para crear efectos ópticos sorprendentes.

Las primeras placas y películas fotográficas no estaban protegidas contra la formación de "halos", que se producen al cruzar la luz la capa sensible, reflejarse en la base de vidrio o celuloide y luego volver a impresionar la capa sensible. Esto crea una imagen difusa, como un "fantasma", alrededor de la imagen original.

El halo se produce con mayor frecuencia en temas con fuertes contrastes luminosos o en los contraluces, donde aparece un tenue efecto de aureola.

La inglesa **JULIE MARGARETH CAMERON** (1815-1879), aprovecha magistralmente este efecto en su obra fotográfica iniciada a los 48 años de edad, después de recibir una cámara fotográfica como regalo de sus hijas.

LAS INNOVACIONES DEL SIGLO XX

Pero estos problemas de nitidez y luminosidad en los lentes comienzan a desaparecer a principios del siglo XX. En Europa aparecen los lentes objetivos **VOIGTLANDER HELIAR** y los **ZEISS-TESSAR** que llegaron a simbolizar la más alta calidad óptica en su época.

"Para los trabajos profesionales se solía emplear cámaras de formato grande, porque permitían un exacto enfoque y la contemplación del motivo en el vidrio esmerilado. La necesidad de tener que trabajar a veces con un trípode no era considerada un inconveniente,

⁹⁹ Op. Cit. Pag. 16

dado que los temas seleccionados en aquella época poseían por lo general carácter estático".¹⁰⁰

Una vez que mejoró la calidad del material fotosensible y la luminosidad de los lentes, comenzaron a aparecer cámaras más livianas y transportables.

"Gracias a un simple visor directo, tales construcciones permitían fotografiar sin ningún tipo de problema con la cámara en la mano. Entre los modelos más típicos de las marcas famosas se cuentan la cámara VOIGTLANDER-BERGHEIL de 1905 y la cámara GOERZ-ANSCHUTZ DE 1907, ambas para placas de 9x12 cm.".¹⁰¹

Los inicios de la segunda década del siglo XX envuelven a todo el mundo de una manera u otra en el conflicto que se llamaría la Primera Guerra Mundial. El asesinato en Sarajevo del heredero a la corona del reino Austro-Húngaro, el 28 de junio de 1914, desata una conflagración que durará hasta 1918.

Este período y los años posteriores a este sangriento paréntesis en la historia son muy favorables para la fotografía.

"Las grandes revistas ilustradas comenzaron a usar sistemáticamente fotografías, gracias a lo cual no sólo recibieron trabajo numerosos fotógrafos, sino que además el público tuvo conocimiento de este joven medio".¹⁰²

PERO... ¿QUÉ CARACTERÍSTICAS TIENE EL MATERIAL FOTOSENSIBLE?

Cuando hablamos de un material fotosensible moderno, nos preocupamos de cuatro aspectos básicos:

- su formato
- su finura del grano
- su rapidez de respuesta
- su sensibilidad espectral o cromática

Estas mismas características nos servirán para entender que tipo de materiales fotosensibles usaron los pioneros.

¹⁰⁰ op. Cit. Pag. 12

¹⁰¹ op. Cit. Pag. 13

¹⁰² op. Cit. Pag. 44

El *formato* se refiere al tamaño del negativo, vale decir, el tamaño de la imagen formada en la cámara oscura y el tamaño de la propia cámara. Las primeras cámaras eran bastante grandes puesto que el tamaño del negativo determinaba el tamaño de la imagen final, ya que no existían ampliadoras.

La *finura de grano* es el tamaño del haluro de plata. Actualmente existen procesos químicos y físicos que pueden controlar dicho tamaño. En las primeras emulsiones los haluros de plata (Plata más Cloro, Bromo o Yodo) obtenían un tamaño regular de acuerdo al método usado para su fabricación.

El tamaño del grano es una de las variables para obtener la capacidad de una película para reaccionar ante la presencia de mayor o menor cantidad de luz. En las primitivas películas de gelatina, que es un aislante coloidal, resultaban todas las partículas del mismo tamaño, lo que limita en forma lineal su respuesta, haciéndola altamente contrastada, sin valores de grises, sin gradación.

A este fenómeno, reacción del haluro ante la presencia de cantidades variables de luz, se conoce como rapidez de respuesta de la película. Actualmente se mide en valores ISO (International Organization for Standardization).

Otra variable para esa rapidez es la adición de químicos llamados "sensibilizadores" que aumentan la capacidad del haluro de capturar los fotones de luz.

La sensibilidad espectral o cromática se refiere a la capacidad del material fotográfico para reaccionar a las radiaciones de diferente longitud de onda en las zonas visibles o invisibles del Espectro Luminoso. La luz blanca (por ejemplo la luz del sol) está compuesta por la suma equilibrada de diferentes longitudes de onda o colores. Los colores que tienen mayor capacidad de hacer reaccionar a un material fotográfico son los más cercanos al violeta y azul.

Los primeros materiales fotográficos, fabricados sobre la base de cloruro o bromuro de plata, eran sólo sensibles al azul. Vale decir, todo aquellos objetos verdes o rojos aparecían en esas fotografías como imágenes negras sin detalle.

"Fue el profesor alemán Hermann Wilhelm Vogel quien descubrió en 1873 el uso de colorantes para ampliar la sensibilidad de las emulsiones fotográficas desde el azul al verde del espectro, haciendo posible las placas "ortocromáticas" (término que significa "de color correcto", aunque eran insensibles al color rojo)".¹⁰³

¹⁰³ Enciclopedia Kodak pag. 1376

Esta sensibilización se logró con la adición de ciertos compuestos de colorantes rojizos, como la eocina o eritrosina. En 1904 los alemanes B. Homolka y E. Köning inventan los colorantes sensibilizadores con la incorporación de sustancias orgánicas que extienden la sensibilidad de la emulsión a las regiones amarilla y roja del espectro. Por último en el año 1906, el inventor y fabricante de artículos fotográficos Frederick Charles Luther Wratten y el Dr. Kenneth Mees producen comercialmente la película pancromática sensible al rojo y en consecuencia al espectro visible completo (azul, verde y rojo).

APARECE EL COLOR

La reproducción del color fue preocupación muy temprana de los innovadores en la fotografía.

En 1861 el escocés **JAMES CLERK MAXWELL** se dedica a investigar los fundamentos de la percepción de los colores y la separación de la luz blanca en los tres colores básicos rojo, verde y azul. Maxwell, usando estos colores básicos, demuestra la *síntesis aditiva de color*, y con materiales coloreados a mano en proyectores de linterna demuestra sus postulados.

"Ya en 1868 DUCOS du HAURON da a conocer en Paris métodos para la obtención de imágenes fotográficas tanto por síntesis sustractiva como por síntesis aditiva, y sugiere el uso de una placa con un conjunto de tres colores".¹⁰⁴

Por supuesto que en teoría. Para entonces no existían los materiales fotosensibles para realizar en la práctica estos experimentos.

El irlandés **JOHN JOLY** en 1893 desarrolla un sistema aditivo para color usando una trama cuadrículada con porciones rojas, verdes y azules. La trama se pone en contacto con la placa en la cámara durante la exposición y luego queda unida en registro con la placa revelada.

Gracias a la aparición de emulsiones sensibles a todo el espectro visible, aparece en 1907 la placa **AUTOCHROME**, el primer proceso fotográfico en color producido comercialmente. Se trata de un proceso aditivo (suma de colores primarios) que usa la emulsión pancromática recubierta con granos de almidón rojos, verdes y azules para reproducir los colores sobre una placa de vidrio.

¹⁰⁴ Enciclopedia Práctica Fotográfica. Kodak-Salvat pag.1375

Los primeros materiales comerciales de película en color aparecieron a la venta en 1907, se trata de las placas de cristal llamadas Autochromes Lumière en honor a sus creadores, los franceses Auguste y Louis Lumière. Para obtener fotografías en color la cámara debía exponer tres veces la película, cada vez con un filtro de color diferente.

En 1935 apareció la película de color Kodachrome y al año siguiente Agfacolor, con las que se conseguían transparencias o diapositivas en color. La película negativa Kodacolor, para obtener copias sobre papel, es introducida en 1941, con gran éxito comercial. Todas estas películas eran muy lentas y exigían una larga exposición.

LEICA, LA PRIMERA CÁMARA DE 35 MM

En los violentos años de la Primera guerra Mundial en Europa el avance más importante en el aspecto técnico lo aporta OSKAR BARNACK, fabricante de microscopios y cámaras de cine que trabajaba para la Compañía de Ernst Leitz en Wetzlar, Alemania, en el año de 1911 y era un apasionado de la fotografía y el cine.

Uno de sus pasatiempos favoritos era la fotografía. Muchos fines de semana los pasaba en el bosque cercano a Wetzlar, con su gran cámara de 5x7 pulgadas (con placas de 15x21 centímetros) y su trípode de madera. Pero cargar un equipo tan voluminoso y pesado no era lo más recomendable para una persona con asma, como era su caso.

Barnack soñaba con una cámara que fuera pequeña, pero con una óptica de primera calidad y con una idea fija: negativos pequeños, grandes fotos.

La cinematografía en esa época sólo disponía de película en blanco y negro de 35 milímetros de ancho y perforada en ambos lados.

En el año de 1913, mientras trabajaba en la construcción de un exposímetro para una cámara de cine de 18x24 mm de superficie de imagen (35mm), se le ocurrió que si duplicaba la longitud de la película a 24x36 mm, obtendría un negativo de mayor tamaño que podría ser usado para su hipotética cámara. Posteriormente diseña y fabrica la primera cámara de 35 milímetros, la "UR-LEICA". Esta cámara significó la base para todas las cámaras fotográficas posteriores y hasta el día de hoy usamos el mismo formato ideado por BARNACK.

En 1914, con el prototipo en sus manos, sale a tomar fotos del centro de Wetzlar en Alemania, iniciando una serie de obras plagadas de escenas costumbristas de magistral ejecución.

Un segundo prototipo lo usa el Dr. Ernst Leitz II en un viaje a la ciudad de New York ese mismo año, y cuando regresa queda tan satisfecho del desempeño de su pequeña cámara que decide patentar el invento.

En esas fechas Europa está envuelta en la Primera Guerra Mundial, deteniendo cualquier plan de producción.¹⁰⁵

No será hasta 1925 que se inicia la fabricación en serie del modelo LEICA-A con objetivo fijo. Esta cámara conocida muy pronto en todo el orbe, gracias a su reducido peso y a su mayor reserva de película, apta para 36 fotografías, abrió caminos totalmente nuevos para la fotografía.

Uno de los exponentes más importantes de la historia de la fotografía, el francés **HENRI CARTIER BRESSON**(n.1908 Normandía) desde 1932 jamás se separó de su LEICA, con la que recorrió Europa, Asia, África y América Latina, capturando las actitudes humanas y su momento fugaz: *"Fotografiar es poner en una misma línea de mira la cabeza, el ojo y el corazón."*

El 14 de marzo del año 1932, **GEORGE EASTMAN**, creador de Kodak, a la edad de 77 años, aquejado de una progresiva enfermedad ósea, escribió en una nota de suicidio: - *"My work is done. Why wait?"*- (-*"Mi trabajo está hecho. ¿Porqué esperar?"*-) y luego se disparó.

El año 1934 se funda en Japón la empresa FUJI PHOTO FILM, para producir materiales fotográficos. Desde 1938, también se dedica a la fabricación de cámaras y lentes.

FOTOGRAFIA AL MINUTO: LAS CAMARAS INSTANTANEAS

Un adelanto totalmente novedoso lo aportó el doctor **EDWIN H. LAND** en 1947. Ese año presentó ante la Asamblea de la Optical Society of América su cámara capaz de entregar "fotografías al minuto".

Se trataba de un aparato basado en un sistema de revelado con los productos químicos incorporados al papel fotográfico. Una vez expuesta la superficie a la luz, el paquete de químicos incorporado al papel pasa por un juego de rodillos que distribuye por toda la superficie el compuesto revelador.

Al cabo de unos momentos, se logra un revelado "en seco" y muy rápido, entregando una imagen original positiva.

¹⁰⁵ Origen de la Cámara Leica by Pericles Lavat

"En 1959 consiguió obtener una copia positiva 15 segundos después de la exposición. En 1963 comenzó a emplearse el material POLACOLOR para fotografías al minuto en color, hasta que en 1975 salió al mercado POLACOLOR-2, con colores metalizados y una autenticidad de luz desconocida hasta entonces".¹⁰⁶

La fotografía de aficionados recibe en 1963 la KODAK INSTAMATIC, una cámara pequeña provista de un cartridge o cargador provisto de película de muy fácil colocación.

En esta misma línea, en la década del 70 aparece la tecnología DISK. El negativo estaba montado en un disco con capacidad para 15 fotografías en un formato muy pequeño de 8x10 milímetros (en una estampilla común de correos cabrían seis negativos).

A pesar de que comercialmente esta cámara fue un fracaso de KODAK, la incorporación de la micro-tecnología hizo de las pequeñas cámaras un sistema con un reducido consumo de energía para su funcionamiento. La nueva tecnología incorpora también un pequeño cerebro electrónico que analiza las condiciones de luz y distancia antes de corregir y disparar automáticamente los controles de la cámara, de acuerdo al tipo de película que contiene.

LA GRAN REVOLUCION DE LA IMAGEN: LOS SISTEMAS DIGITALES

En la exposición **FUNKAUSSTELLUNG** de Berlín, el año 1982, SONY presenta la MAVICA (Magnetic Video Camera). Se trata de la primera cámara fotográfica capaz de registrar sus imágenes en un material magnético, con capacidad para memorizar 50 fotografías en color.

La electrónica se hará parte fundamental en el proceso fotográfico. Hasta el punto que elimina a la película sensible como el material que recoge y reproduce las imágenes.

La construcción de la cámara no difiere de las demás "la innovación está por dentro. La luz en vez de impresionar directamente el material sensible, cae sobre un semiconductor que transforma las señales de luz en impulsos eléctricos que gracias a un cabezal magnético son impresos en la cassette "Mavipack" que puede usarse en forma indefinida porque es borrable".¹⁰⁷

¹⁰⁶ Historia de la fotografía. Peter Tausk pag. 69

¹⁰⁷ Fotografía Contemporánea. Vol III n°13. Pag. 3

A partir de este punto la fotografía en su nueva configuración digital, ingresa al vertiginoso desarrollo alcanzado por los ordenadores. Con una historia de unas pocas décadas, este nuevo ingenio nacido en el siglo XX (aunque algunos historiadores lo remontan al antiguo y milenarismo ábaco de los chinos), llegaría a transformar todas las manifestaciones de la cultura. La manera de manejar información, resolver operaciones matemáticas, comunicarse, generar y transmitir imágenes nunca volverá a ser lo mismo.

Redes (net) de todos tamaños cubren hoy el globo terráqueo. Las "redes" de información envuelven todas las áreas de la comunicación. Términos como LAN, Local Area Network o Redes de Area Local, como por ejemplo las que funcionan en un edificio o un campus; MAN, Metropolitan Area Network o Redes de Area Metropolitana, ej. en una ciudad; WAN, Wide Area Network o Redes de Area Amplia, que funciona en un país o un continente; y a nivel planetario INTERNET.

La evolución que permitió el desarrollo y la implementación de todas las nuevas tecnologías pronto llegó a la reproducción de imágenes. A las primeras cámaras digitales pronto se agregarán procesadores de imágenes, impresoras y la rápida conversión de todas las prácticas de impresión y edición.

Asimismo, la redacción de diarios y revistas a paso forzado transforman todos sus procesos, de tal manera que hoy en día el reportero gráfico sólo carga cámaras digitales en su captura de la imagen noticiosa y su labor de terreno termina sólo cuando ingresa, edita y corrige digitalmente las imágenes que acompañarán al texto del periodista.

En el mundo de la fotografía publicitaria, y con la creciente calidad de las cámaras, la imagen digital también se ha convertido en el parámetro de trabajo para los profesionales del área.

Las cámaras digitales ofrecen en este momento, y seguramente pronto serán superadas, una enorme calidad en la resolución de sus imágenes, por ejemplo la Kodak DCS Pro 14n, nos muestra imágenes formadas por 13,89 millones de píxeles (4500 x 3000 píxeles o unidades de imagen en una superficie de 24 x 36 milímetros), y en tamaños superiores de imagen se pueden lograr sensores de 16 megapíxeles o 16 millones de píxeles. Con esto, la calidad de la imagen digital se acerca cada vez más al resultado obtenido por los medios "análogos" o continuos de los materiales químicos fotosensibles.

A partir de este punto la fotografía, ese "dibujar con luz" que inspiró a Herschel al bautizarla, se convierte en una dúctil herramienta que ofrece todas las facilidades a sus aficionados.

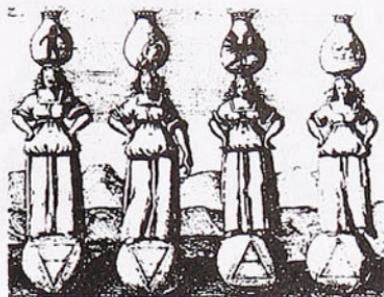
La obtención de imágenes se convierte en una actividad al alcance de todos y en cualquier soporte. Las grandes empresas fotográficas comienzan a reorientar sus inversiones, los sistemas digitales consumen cifras cada vez mayores de las ganancias. Disminuye la producción de película y artículos fotográficos químicos. Se buscan nuevos mercados. Surgen los procesos híbridos: captura digital de la imagen, reproducción química sobre papel fotográfico. El único beneficiado es el espectador asombrado que busca retener una visión que cruza ante sus ojos, la sonrisa del ser amado, el paisaje cautivador, el producto que debe motivar. Cada día millones de imágenes son capturadas, a cada minuto el universo que nos rodea es retenido, reproducido, para el futuro. Las generaciones venideras tendrán entonces una exacta percepción de el mundo en que vivimos hoy.

“Magía y Ciencia”



“La alquimia prepara la corporificación del espíritu, habla con palabras ordinarias y materiales de cuestiones divinas, congela lo volátil que hay en la naturaleza.”

R.B. Vidal



Tierra, agua, aire y fuego.
Los cuatro elementos alquímicos.

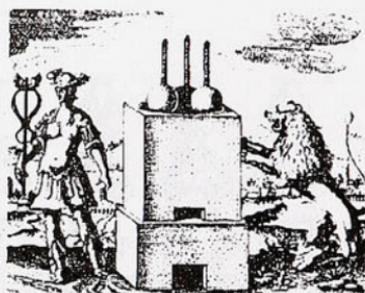
“Algo que es impalpable que no se puede coger, que se escapa, se corporeiza, se solidifica para poder agarrarlo con la mano, o al menos con nuestro limitado pensamiento.”

R.B. Vidal



“No comprendes nada de él, ni tú ni muchos otros pero llegará el día en que tú verás lo que nadie sabe ver.”

Nicolás Flamel



“El secreto del arte y de toda la sabiduría está contenido en la capacidad de presentir con exaltación esa mano diligente, invisible a ojos de los distraídos y de los tristes.”

Andrea Aromatico



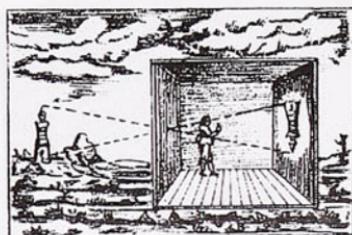
El espejo : tentación capital a la vanidad.



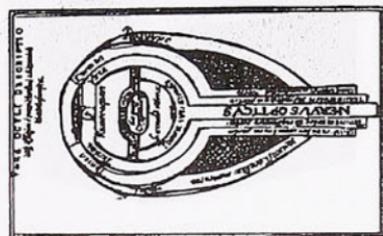
Geoffroy de la Tour Landey
Le livre pour l'enseignemet de ses files
(Basel, 1493)



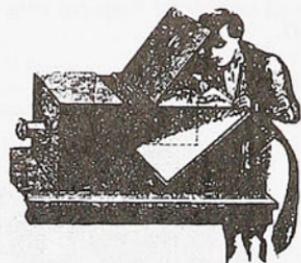
Sebastián Brant
Navis Stultifera
(Basel, 1494)



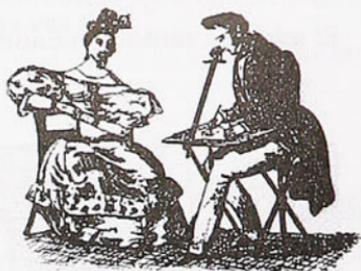
Dibujo que representa la cámara oscura usada durante el renacimiento para producir la perspectiva.



La estructura del ojo, según Al Hazen de Basora.

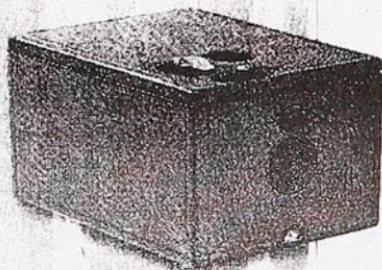
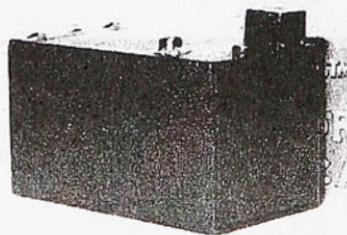


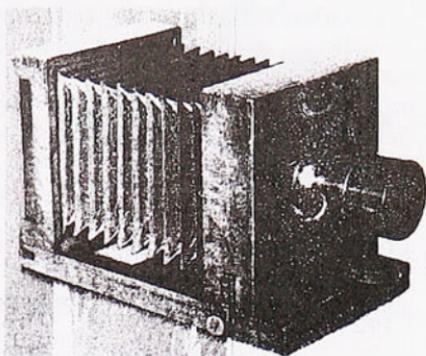
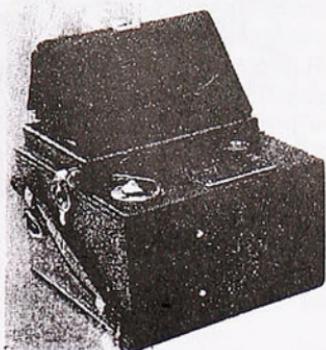
La cámara oscura portátil,
utilizada por los artistas
para trazar dibujos de la naturaleza.



"La cámara lucida inventada
por William Worllaston en 1806.
Su uso decepcionó a Henri Fox
Talbot y lo motivó a buscar una
solución para fijar la imagen
de la cámara oscura".

Evolución desde las cámaras de cajón hasta la Leica de 35 mm.

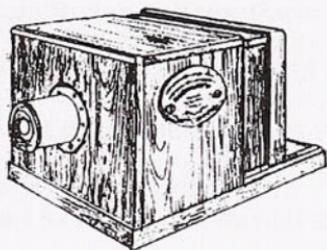




*You Push the Button,
We'll do the Rest.*

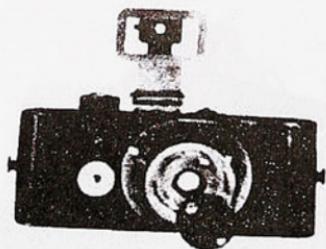


Kodak

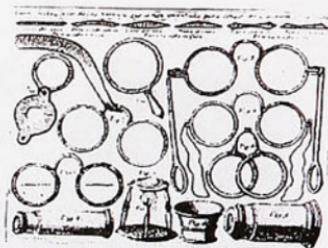


El aviso que popularizo a la cámara del "Clic" en 1888.

Modelo 10 de una cámara para daguerrotipos.



Primera cámara de 35 mm
De Leica de Oscar Barnak y
Ernet Leite fabricada comercialmente
1925



Lentes y anteojos
para mejorar la visión.

BIBLIOGRAFÍA

- Pegudo Gallardo, Rafael. Historia De La Cámara Oscura. Editorial La Milagrosa. La Habana. Cuba. 1953.
- M.L.DeFleur –S. Ball Rokeach Teoría De La Comunicación De Masas. Editorial Paidós. Barcelona 1982. Trad. Homero Alsina.
- Pollack, Peter. The Picture History Of Photography. Harri N. Abrams Inc. N.Y. 1977 Trad. M. Casas.
- Diccionario Enciclopédico Sopena. Editorial Ramón Sopena. Barcelona. 1962.
- Welling, William. Photography in America. Thomas & Crowell Co. N.Y. 1978. Trad. M. Casas.
- Journal of the Royal Institution. Edited by The Royal Institution. London. 1802.
- Morales, María Luz. El Cine, Historia de la Fotografía en el siglo XX. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1978. Trad. Michael Faber-Kaiser.
- Jurado, Carlos. El arte de la Aprehensión de las Imágenes y el Unicornio. UNAM. México. 1974.
- Krauss, Rosalinda. "Lo fotográfico. Por una teoría de los desplazamientos". Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 2002.
- Casas, Miguel. "La invención de la Fotografía" 1999.
- Hooker, Richard. Chinese Philosophy. 1996 www.wsu.edu
- Aristote, Problèmes, Sect. XI-XXVII, Les Belles Lettres, París 1993.
- Draper, John W. A History of the Intellectual Development of Europe, 1875, Vol. II, p. 45 et seq.)
- Bergier, Jacques "Os Livros Malditos", Editora Hemus, São Paulo, 1980.
- Vitruvio. De Architectura Libri Decem, traducti de latino in vulgare da Caesar Caesariano, Como 1521. Livre 1, feuillet 23, verso.
- Davidson, Michael W. Florida State University. 1995-2003.
- Della Porta, Giambattista, Magia naturalis sine de miraculis rerum naturalium, libri iiii, Nápoles, Mattiam Cancer, 1558.
- M. Estébanez y José Martínez La Fotografía Estenopeica. Novelda. España. Marzo de 1997.
- Historia do Tarot Egipcio editado pela Ed. Kier. Sao Paulo 2000.
- Optical Society of América.
- Vitro. Museo del Vidrio. 2002.
- Sarmiento de Gamboa, Pedro. Informe a Felipe II rey de España. Siglo XVI. Homenaje a M.S.F.
- Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. España. Año 2003.
- Roberto Grosseteste DE LUCE. Baur Edition, enero 2000.

- Translated by Clare C. Riedl.
- Beck, H.C. 1928. Primitivos Vidrios de Aumento. *Antiquares Journal*, 8:327-330
- Cartas de Plinio el Joven al historiador romano Tácito.
- Marco Arturo Moreno Corral y Esteban Luna Aguilar Evidencias sobre la introducción temprana de la óptica en Instituto de Astronomía, Observatorio Astronómico Nacional, UNAM. México. 2001.
- Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa
"Corrección de las ametropías con anteojos" México 2002.
- Descartes, Renato REGULAE AD DIRECTIONEM INGENII regula VIII Dióptrica 1637
<http://centros5.pntic.mec.es/~rasariod/descartes.html>
- Anales De La Sociedad Ergofofalmológica Española- (1-2) 1998.
- Serrano Fernández, Miguel. Jung y el amor. Ensayo. *El Mercurio de Santiago*. p. E18. 13 de julio de 2003.
- Ireneo Filaleteo. La Médula de la Alquimia. Clásicos de la alquimia. Edit. Sothis. Barcelona. 2000
- Drucker, Peter La Sociedad Postcapitalista. Editorial Sudamérica. 1999.
- Welling, William. Photography in America. Thomas & Crowell. N.Y. 1978. Trad. M. Casas.
- Forrad, James The Nebulous Hypothesis: A Study of the Philosophical and Historical Implications of Darwinian Theory, © 1996 White City, Or.
- Journal of The Royal Institution. Vol1 London.
- Time-Life Books. Great Photographers. New York. 1978. Trad. M. Casas.
- D G King-Hele (ed.), John Herschel 1792-1871: A. bicentennial commemoration (London, 1992).
- BAYARD, Hippolyte (1801-1887, Nemours, Seine-et-Oise, Francia).
- Shaw, Renata V. A Century of Photographs, 1846-1946. Library of Congress. Washington. 1980. Trad. M. Casas
- Swedlung, Charles Photography. Holt, Rinehart & Winston. N.Y. 1981. Trad. M. Casas.
- Instituto Itaú Cultural. As Placas Secas. Sao Paulo. Brasil. 2000.
- Eder, José M. Historia de la fotografía. Nueva York: Prensa De la Universidad De Colombia, 1945.
- Gernsheim, Helmut. La historia de la fotografía, del uso temprano de la cámara fotográfica desde el siglo XI hasta 1914. Londres: Prensa De la Universidad De Oxford, 1955.
- Tausk, Petr. Historia de la Fotografía en el Siglo XX. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1978. Trad. Michael Faber-Kaiser.
- Enciclopedia Práctica de Fotografía Kodak. Editions grammont

S.A. & Salvat Editores. Navarra 1980.

Lavat, Pericles Origen de la Cámara Leica. Octubre 2001.

Revista Fotografía Contemporánea. Editorial Presencia.

Colombia Vol. III nº 13.

www.fotomundo.com

www.niepce.com/pages/page

www.niepce.com

www.museeniepce.com/document

A. Bécquer Casaballe

<http://www.fotomundo.com/historia/1939.shtml>

www.foxtalbot.uk del libro "The Pencil of Nature" de H.F. Talbot (1844)

www.uia.ac.be/u/lakiere/niepce-st-victor-eng.html

www.kodak.com

<http://www.labherm.filol.csic.es/Sapanu1998/Es/Autoedicion/MA C3/historia.htm>

Leggat, Robert A History of Photography.

www.rleggat.com/photohistory/history/schulze.htm

Emanuel D'Hooghvorst Ensayo Sobre el arte de la alquimia...

www.ttecla.es

Breve historia de la óptima geometría y de las lentes.

www.edu.aytolacoruna.es

Pag.<http://goya.unizar.es/Infogoya/Obra/Tecnicagrabado.html>

BREVE HISTORIA DE LA IMPRENTA.

www.avizirza.com

Universidad de Córdoba - España

<http://www.uco.es/grupos/labvirtual/tutoriales/optima/historia.htm>

Facultad de Matemáticas USACH. Astronomía

<http://www.mat.usach.cl/histmat/html/kepl.html><http://usuario.advance.com.ar/evic/concepciones/ptolomeo.htm>

<http://showcase.goantiques.com/t>

www.fotochepassione.com

www.damasocenteno.edu.ar

<http://redescolar.ilce>

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN. - _____

1. LA CAMARA _____

“MAGIA NATURALIS” _____

LOS PRIMEROS ANTECEDENTES _____

LA CAJA _____

APLICACIONES CIENTÍFICAS _____

APLICACIONES ARTÍSTICAS _____

LA IMAGEN MEJORADA _____

LAS CÁMARAS PORTÁTILES _____

UNA “PEQUEÑA” CÁMARA REFLEX _____

2. LENTES Y ÓPTICA. - _____

A MODO DE INTRODUCCIÓN _____

UNA DEFINICIÓN DE ÓPTICA _____

ANTECEDENTES _____

EL VIDRIO _____

LOS CRISTALES Y SUS PODERES _____

CRISTAL DE CUARZO _____

LAS LENTES _____

APORTES EN EUROPA _____

3. EL MATERIAL FOTOSENSIBLE. - _____

LAS FUENTES _____

EL CONTEXTO	46
SUSTANCIAS QUE REACCIONAN CON LA LUZ	47
EL PADRE DE LA FOTOGRAFIA (Y UN PADRASTRO INGENIOSO)	50
NACE LA "FOTOGRAFIA"	57
COMIENZA LA CARRERA	60
EL COLODIÓN HÚMEDO	62
PLACAS SECAS	63
EL CELULOIDE	64
LA CÁMARA KODAK	66
LA REACCIÓN DE LOS FANÁTICOS	67
LAS INNOVACIONES DEL SIGLO XX	68
PERO... ¿QUÉ CARACTERÍSTICAS TIENE EL MATERIAL FOTOSENSIBLE	69
APARECE COLOR	71
LEICA, LA PRIMERA CÁMARA DE 35MM	72
FOTOGRAFÍA AL MINUTO: LAS CÁMARAS INSTANTÁNEAS	73
LA GRAN REVOLUCIÓN DE LA IMAGEN	
LOS SISTEMA DIGITALES	74
FOTOS	77
BIBLIOGRAFÍA	85
ÍNDICE.....	88

**“Magia y Ciencia”
se termino de imprimir
en Octubre del año 2004, en los
talleres de “Acapulco Impresores”**

BIBLIOTECA NACIONAL
SECC. SELECCION ADQUISICION Y CONTROL

- 1 DIC 2004

DEPOSITO LEGAL

SECC. CHILENA

Otras Publicaciones del autor:

· **La Invención de la
Fotografía.**

· **La Navegación a vela en
Chiloé. (Revista Geo Mundo
Continental)**

· **La Goleta Ancud.
(Revista de Educación)**

· **Astilleros de Chiloé.
(Revista Regatas)**

... "En la invención de la fotografía, como casi todas las proezas del ingenio humano, participaron incontables genios de las más diversas especialidades" ...

El autor licenciado en Artes, Artífice en Fotografía y docente, dedica parte de su tiempo a la investigación de los orígenes de la fotografía, cómo se inventa y desarrolla. Durante este proceso va descubriendo como la cultura occidental ha sido tocada y develada por este fenómeno.

Este libro nos entrega una mirada distinta a la historia de la fotografía. Con asombro vamos descubriendo las intrincadas, pero interesantes relaciones, casi secretas, y llenas de significado, que atraviesan transversalmente la magia, la ciencia y el arte.

La fotografía no sólo es una técnica, también ofrece un testimonio de la historia de los pueblos, es un reflejo de épocas pasadas hace ya largo tiempo y también de hace sólo un instante.

No olvidemos que la fotografía despertó muchos temores en sus inicios, llegándose a creer que cada foto se llevaba una capa del alma, despojando al fotografiado de una piel irrecuperable.

Nos parece que es un tema tratado con soltura y de forma muy amena, que entrega una visión diferente de esta disciplina nacida con la Modernidad y que hasta hoy, sigue renovándose con las nuevas tecnologías.

Los Editores.