



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

Universidad Nacional Autónoma de México  
Escuela Nacional de Artes Plásticas  
División de Educación Continua y Extensión Académica

Mito, Ciencia, Arte y Poética  
de la Técnica Estenopeica.

Que para obtener el título de:

Licenciado en Artes Visuales

**Presenta:**

Verónica Montserrat Ruiz Trejo

**Director de Tesis:**

Mtro. Arturo Rosales Ramírez

México, D.F., 2012.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## Agradecimientos:

A mis queridos padres, Irma y Armando por llenar mi vida de cultura, humanismo, amor; y ser escuela primera, presente y futura de la persona que soy.

A mis abuelos, por el cariño, la ternura y la confianza.

A mis tíos, tías primos y sobrinos, porque siempre dan lo mejor de sí.

A mis queridos amigos: mis hermanas Lagarto, al colectivo Estampida, los Samadhinos, mis hermanos y hermanas de la vida; a todos los que amo más allá de estas fronteras; porque en todos ellos siempre me reconozco alegre, joven y viva.

Un agradecimiento extra para Fernando Madrid Chartt y David Iglesias porque incondicionalmente han creído en mí y por su ayuda en el diseño de este trabajo.

A todos mis maestros, en especial a Arturo Rosales, Gale Lynn, Raúl Cabello, Darío Meléndez, Gustavo Quiroz y Eumelia Hernández por todas sus luces, su paciencia, cariño y por compartirme esa fascinación por el conocimiento y el arte.

A los que se han ido, porque desde donde estén siguen siendo un ejemplo.

A todos los que amo.

### Al Arte

Y a mí querida Lorena, porque sé que quería su propia dedicatoria.

A todos ellos  
Infinitas gracias



# Indice

1> Prefacio

5> Introducción

## 9>PRIMERA PARTE

11>Capítulo I. Luz y Creación

13>Estenopos, Mitos y Ritos

18>Imágenes obtenidas sin intervención humana

23>Capítulo II. Luz y Conocimiento

25>De Aristóteles a Leonardo

30>Siglo XVII: Heredero del saber científico

31>Johanes Kepler

35>Athanasius Kircher

37>Llegada de la ciencia a la Nueva España

39>Capítulo III. La Evolución de la Cámara y su relación con el Arte

40>La cámara oscura y demás recursos ópticos en la producción artística

42>El uso de aparatos ópticos por los maestros del arte

45>La importancia del estudio de la perspectiva y los aparatos ópticos

47>Capítulo IV. Fotógrafos y Fotografía Estenopeica

48>Joseph Nicéphore Niépce

51>Inicios de la fotografía estenopeica en el arte

54>Época de Oro de la cámara estenopeica

62>La técnica estenopeica en la actualidad

64>El mundo estenopeico en Internet

66>Futuro para la técnica estenopeica

## 71> **SEGUNDA PARTE**

73> Introducción a la segunda parte

75>Capítulo V. Manual

76> Estenopeica: Características Técnicas

77> Distancia Focal

78> Profundidad de campo

78> Círculos de confusión

79> Distancia focal normal

79> Número F

79> Ubicación del estenopo

80> Medida del estenopo

81> Calcular tiempos de exposición con ayuda de un exposímetro

83> Calcular tiempo de exposición por el método de ensayo y error

84> Comprobar la medición del estenopo

84> Alternativas para la fotografía estenopeica en la era digital

84> Sustitución de la lente por un estenopo

85> Para calcular la exposición

85> Video Estenopeico

86> Construcción del cuerpo de la cámara

91> Capítulo VI. Poética estenopeica

92> Tal vez sea por el unicornio. Una poética estenopeica.

95> Una Poética del acto estenopeico

96> Cuerpo de la cámara

97> Abrir el estenopo

98> Tiempo de exposición

98> Imagen resultante

99> Otras alternativas

101> Capítulo VII Obra fotográfica

103> Serie 1. Cámara-Hogar

112>Serie 2. A Falta de Saber Tocar una Guitarra

122> Serie 3. Mitología Estenopeica

131> Video Estenopeico. Oscuridad a la Luz

133< Epílogo

136> Conclusiones

142> Anexo

152> Bibliografía

155> Fuentes Electrónicas



# Prefacio

La inquietud principal para realizar esta tesis fue investigar y profundizar el fenómeno histórico, cultural, técnico y poético de la cámara estenopeica.

Desde que inicié la licenciatura en la Escuela Nacional de Artes Plásticas (ENAP), sentí una fuerte inclinación por experimentar las posibilidades que el laboratorio, el taller y la intervención de las herramientas pueden dar.

Después de estudiar en diversos talleres en la ENAP, me di cuenta que lo que más disfrutaba era hacer trabajos “pensando fotográficamente”. Una de esas inquietudes me llevó a hacer una cámara oscura gigante en el taller de Pintura Mural. Con ayuda de mis compañeros y la asesoría del maestro Arturo Rosales, nos dimos a la tarea de investigar, construir y buscar los elementos necesario para poder tener nuestro “proyector de cuerpos opacos” al estilo del siglo XVII; dicho de otra manera, nuestra cámara oscura.

En nuestra cámara podían entrar hasta 4 personas, quedando espacio suficiente para apreciar en el fondo de ésta la proyección de lo que pasaba afuera. Según el maestro Carlos Jurado, en la antigüedad este tipo de cámaras se utilizaban para atrapar espíritus malignos; y aunque en nuestra cámara nunca vimos al diablo hacerse presente, siempre nos quedó la duda ¿qué pasará en el interior de una cámara cuando nadie aparentemente la habita?

El proyecto se vió detenido; sin embargo, estar dentro de la cámara y ver cómo se proyectaban imágenes de cabeza y con colores opacos, me motivó a seguir investigando sobre el tema; como seguramente pasó con la mayoría de las personas que experimentaron con los fenómenos de la luz a lo largo de los siglos.

Para dar continuidad a la investigación, construimos algunas cámaras lúcidas en el taller de fotografía, con un diseño que nos propuso el maestro Arturo Rosales. Otra herramienta auxiliar en el dibujo y el tratamiento de la perspectiva, sólo que esta vez, en espacio abierto y con una herramienta mucho más fácil de transportar.

Después de probar las cámaras lúcidas tanto en dibujos directos como digitales, continuamos con la construcción de nuestras propias herramientas de trabajo; esta vez haciendo cámaras estenopeicas con distancias focales variables.

No hay duda de que muchas veces, la mejor herramienta que se tiene es la que uno mismo hace.

El nombre de la técnica estenopeica, viene del griego  $\delta\tau\epsilon\nu\acute{o}\varsigma$  y quiere decir estrecho y de  $\acute{\omega}\pi\tau\acute{o}\varsigma$  que quiere decir visión. En inglés, la técnica se conoce como Pinhole, que literalmente significa agujero hecho por un alfiler. Ambos términos (estenopo y pinhole) hacen alusión al pequeño agujero al frente de la cámara que deja pasar la luz que rebota en un objeto al interior de una cámara (véase capítulo I).

Esta técnica en particular guarda una estrecha relación entre el discurso de la imagen, la cámara con que se realiza la toma y (¿por qué no?) con un ambiente onírico, difuso y extraño.

El artista estenopeico tiene la posibilidad de estar presente en todo, incluyendo en su proceso creativo la fabricación o apropiación de la cámara con la que trabajará y la escena a la que querrá atrapar (aprehender, enamorar).

La técnica estenopeica es entender la luz, valorarla, sentirla, esperarla. Se dice, por las características visuales de la cámara estenopeica, que está muy relacionado con la “textura de los sueños” por esa atmósfera nebulosa que la envuelve y por la insinuación de sus imágenes.

En la historia de la fotografía, encontramos un claro interés por el mejoramiento de la técnica para obtener imágenes enfocadas en una rica variedad tonal y en menor tiempo; esto hizo que fuera apreciada, sobre todo por “alta fidelidad” al representar el mundo real. Sin embargo, todos estos valores no son

algo que le interese a la imagen estenopeica. Como diría Nietzsche “durante la embriaguez o el sueño (estados alterados de conciencia) hay una ruptura momentánea con la realidad”; esta ruptura es precisamente en donde la imagen estenopeica vive.

La estenopeica más que representar imágenes representa atmósferas y sensaciones. No importa la objetividad, la claridad ni el foco, puede valerse de otros recursos para ser entendida, por ejemplo, el título de la imagen, el contexto o simplemente presentarse con el velo onírico de su propia naturaleza.

La fotografía estenopeica permite ser aprehendida por el fotógrafo, incluso desde el momento mismo de elegir o construir la cámara. Como una alternativa visual, alude a los sueños y al mismo tiempo alude al trabajo.

En resumidas cuentas,

Cada quién fabrica la coraza desde donde sueña.



# Introducción

El presente trabajo monográfico está dividido en dos partes, la primera incluyen los antecedentes de la fotografía estenopeica. La segunda incluye una revisión y una reflexión sobre la parte técnica y poética estenopeica; y finalmente tres series fotográficas y un video realizados al término del trabajo de investigación.

En los primeros tres capítulos, a manera de introducción a la técnica estenopeica, se habla de la cámara oscura, y de algunas antecedentes del pensamiento fotográfico desde una perspectiva tanto mágico-religiosa, como científica y artística.

En el apartado Dios en Fotografías, presentó tres ejemplos de la tradición católica, de imágenes plasmadas “milagrosamente”. Al incluir estos ejemplos, me propongo señalar la importancia religiosa que tuvo en su momento la “insólita aparición” de las imágenes divinas, ya que en la época a la que corresponden, aunque ya se tuvieran conocimiento acerca de las cámaras oscuras, una imagen obtenida sin que ningún, pincel, lápiz, buril u otro instrumento manipulado por la mano humana, era considerado como un milagro.

En el apartado “una imagen obtenida sin intervención humana” se mencionan tres ejemplos de imágenes plasmadas “milagrosamente” y las teorías que surgieron años después alrededor de éstas imágenes, para enlazarlo en el capítulo II al trabajo de algunos estudiosos de la óptica y la cámara oscura, y cómo estos conocimientos llegaron a México, gracias a los jesuitas, para el deleite de la comunidad intelectual de la Nueva España.

La intención de los dos primeros capítulos, es seguir la evolución, del mito, la magia y la religión a los estudios de las ciencias como Física, Química, y Óptica, entre otras, y como todos se retroalimentan bajo el espíritu hermético de la ciencia barroca en México.

El tercer capítulo, trata una breve semblanza del uso y estudio de los aparatos ópticos y de perspectiva matemática en el campo de las artes, tanto en el viejo mundo como en la Nueva España.

En el cuarto capítulo, psamos a la historia de la cámara estenopeica concebida como tal; es decir, cuando se logran fijar las imágenes obtenidas por la proyección de la luz en el interior de las cámaras.

Se revisa el trabajo de artistas que reconocieron en la técnica, una alternativa para su quehacer artístico y fotográfico, empezando por George Davison, quien buscó para la fotografía estenopeica un lugar en el arte, ya que fue el primero en apreciar la calidad nebulosa de la imagen estenopeica por su sencilla belleza.

Después, se revisa el trabajo de varios artistas activos entre los años 80's y 90's, quienes apreciaron la sencillez de los recursos que necesitaban para crear imágenes o juegos de luz. Al igual que en los capítulos anteriores, se mencionan artistas internacionales para luego dar énfasis a la labor de Carlos Jurado, el fotógrafo estenopeico con más renombre de nuestro país.

Este capítulo incluye un listado de páginas de internet y sus respectivos países. Lo anterior, para poner en claro que aunque sea una técnica tan antigua, más que obsoleta se le considera como alternativa; una muestra clara de ello es que participa activamente en el mundo digital. Por ello este capítulo concluye con el apartado titulado "el futuro para la técnica estenopeica, donde se revisan las nuevas posibilidades y productos en el mercado que se niegan a dejar morir esta técnica.

La segunda parte incluye un manual, con lo necesario para entender el funcionamiento de una cámara estenopeica y sus aproximados para medir el tiempo de exposición.

El algoritmo para tomar una fotografía estenopeica es sen-

cillo: se tiene una cámara cargada, se abre el estenopo, se aguarda el tiempo necesario para que aparezca una imagen y finalmente se revela.

En el sexto capítulo, se hace una breve descripción de cada uno de los pasos necesarios para tomar una fotografía con cámara de estenopo. Pero una descripción alejada del mero aspecto técnico y mecánico. Es una descripción que no pierde de vista que en esta técnica, más que arrebatarse, es enamorarse un instante al tiempo.

Al final del trabajo se presentan tres series fotográficas y un video en donde concluyo lo aprendido con la investigación de esta tesis.

Espero que este trabajo además de ser una herramienta de aprendizaje personal sea de utilidad para la comunidad estudiantil y artística, que gusten de la técnica fotográfica  
más bella y más

sencilla:

La fotografía estenopeica.



# PRIMEIRA PARTE



# **CAPÍTULO I**

## **LUZ Y CREACIÓN**



# Estenopos, mitos y ritos

Normalmente todas las civilizaciones cuentan con un mito creacionista para explicar su existencia en el mundo.

Y aunque alrededor del orbe existen variadas versiones del origen de todo, la mayoría coinciden que antes del inicio sólo existía el caos u oscuridad primordial, el cual fue disipado por orden y luz, lo cual permitió que la vida empezara a existir.

Tal es el caso del Nun egipcio, la teogonía griega, el quinto sol mexica, el Ñamandú guaraní, y el más difundido, al menos en el mundo occidental, el mito judaico:

*Dios dijo: “Haya luz y separó la luz de las tinieblas”. <sup>1</sup>Todos estos mitos nos hablan de una lucha o danza de elementos contrarios, específicamente luz y oscuridad.*

Ahora bien, si tenemos una cámara oscurecida completamente y le realizamos un pequeño agujero, o estenopo, en una de sus caras, la trayectoria de los rayos de luz, que rebotan sobre los cuerpos visibles, pasan por el fino estenopo, dando como resultado la proyección de una imagen invertida en el interior de la cámara.

Sí situamos nuestra imaginación en el contexto de los mitos creacionistas, podemos imaginarnos una analogía con la cámara estenopeica: una caja que guarda celosamente a la oscuridad, hasta el momento en que un diminuto haz de luz anima todo en su interior, obteniendo una pequeña réplica invertida del mundo visible.

---

1 S/a. Génesis 1:1. La Biblia. \*Latinoamérica. Ed. Verbo Divino. 99 Ediciones. 2002, España

Aunque más bien para fines religiosos que artísticos, esta analogía no escapó de los ritos de ciertas culturas antiguas, quienes eran amantes de la observación de los fenómenos de la naturaleza, tales como los cambios en las estaciones del año, los períodos de cultivo, el movimiento de las estrellas y los planetas.

En su libro *Pinhole Photography From Historic Technique to Digital Application* de Eric Renner se menciona al estenopo como arquetipo creacionista:

*Una apertura circular es una entrada – un antiguo arquetipo de nacimiento y lugar para la transformación, simbólicamente femenino. Cuestiona al observador con sensaciones de maravilla, misterio y reflexiones sublimes sobre la vida.*

*Muchas culturas antiguas han tenido leyendas donde se designa a un agujero en la tierra o el cielo como el lugar sagrado donde sus antepasados aparecieron.<sup>2</sup>*

En efecto, existen muchos ejemplos donde la idea del sol penetrando la oscuridad es el tema central de varios rituales.

En Estados Unidos, por ejemplo, un sacerdote zuñi practica un rito para atraer al sol; pronuncia cánticos rituales estando de pie bajo un agujero en el techo de su choza por donde se filtra el sol de mediodía. También se ha encontrado que los orificios practicados en el muro occidental del antiguo templo de adobe de Casa Grande, Arizona, se alinean exactamente con el sol en los solsticios y los equinoccios (Evans y Hillman 1979).<sup>3</sup>

---

2 Renner, Eric. *Pinhole Photography from Historic Technique to Digital Application*. Ed. Focal Press, cuarta edición, 2009 Estados Unidos, Libro en versión digital. Traducción libre, Verónica Ruiz. p. 2.

3 Galindo Trejo, Jesús. *Arqueoastronomía en la América antigua*. Ed.equipo Sirius. México p. 287.

En el México prehispánico (donde la observación del cielo, los astros y la medición del tiempo era sinónimo de estudiar a los dioses), encontramos ejemplos de este tipo de rituales en los observatorios construidos especialmente para registrar la llegada de los equinoccios y los días del paso cenital del sol. Los ejemplos más conocidos son el de Monte Albán, en Oaxaca y el de Xochicalco en Morelos.<sup>4</sup>

En el denominado edificio P del complejo ceremonial de Monte Albán hay un diminuto orificio en la escalinata que va hacia adentro de la pirámide. La cámara pudo haber servido como observatorio concebido especialmente para mirar las pléyades, que cruzaban por el cenit de Monte Albán precisamente en aquella época, o quizás la imagen del sol, que se proyectaría en la base del orificio al mediodía de las fechas en que el astro pasaba por el cenit en el valle de Oaxaca (el 2 de mayo y el 10 de agosto).<sup>5</sup>

En la zona arqueológica de Xochicalco, en la cueva de “Los Amates” fue acondicionada con trabajo de mampostería para tener como resultado, una cámara oscura con una chimenea de forma hexagonal con 5 grados de inclinación al sur, que permite iluminar la cueva con un chorro de luz.<sup>6</sup> Ambas manifestaciones, tienen relación con la observación de los astros y cómo éstos influyen con los periodos de cultivo.

En Xochicalco, por ejemplo, los rayos solares entran verticalmente en el ducto de la cueva, el 21 de Junio (solsticio de verano); sin embargo los rayos comienzan a iluminar -aunque parcialmente- a partir del 1 de mayo llegando a su totalidad como ya se dijo el 21 de junio y, posteriormente los rayos van desapareciendo hasta el 12 de agosto.

---

4 Galindo Trejo, Jesús. “La astronomía prehispánica en México” en: México y la Astronomía. Comisión de Cultura, H. Cámara de Diputados LV Legislatura ed. ADN Editores. México DF. 1994.p.17.

5 Op Cit. Arqueoastronomía en la América antigua. p. 285.

6 Íbid., p. 130.



1.1. Monte Albán, Edificio P.



1.2. Xochicalco. “Los Amates”

La explicación es que del primero de mayo al 20 de junio (que son 52 días) se realizaban los preparativos para la siembra de sus cultivos, el día 21 de junio el sol entraba en las entrañas de la tierra (a través del ducto del observatorio) y la fertilizaba, a partir de ahí transcurrían otros 52 días del 22 de junio al 12 de agosto, tiempo en que los cultivos daban sus frutos y estos eran cosechados.

*En realidad este rito me parece de una tremenda belleza e incluso erotismo, ya que la madre tierra empieza a ser preparada 52 días antes de que el padre sol la posea, acariciando la entrada de sus entrañas hasta que penetrándola finalmente el 21 de junio, la llena de luz y calor, y por lo tanto de vida, así el seno de la tierra ha quedado preñado y tiempo después dará frutos.<sup>7</sup>*

José Antonio Rodríguez Tarango.

<sup>7</sup> Rodríguez Tarango, José Antonio. “Analizando la construcción de un observatorio mesoamericano en 2027 d.c. El Solsticio Cósmico del Renacimiento de México”. Ed del Autor. Mexico 2004. p.22.

Es el solsticio de verano el que celebra el momento de la posesión efímera -aunque hermosa-, del sol sobre la tierra. También es el momento en que los dioses de los cielos (los astros), bajan con los dioses de la tierra (nuestro hogar), conviviendo en el lugar de nosotros, los humanos.

Como podemos observar, la contraposición luz—oscuridad no sólo era importante para los mitos creacionistas, desde la perspectiva religiosa, son también era el principio de las ciencias empíricas y la cosmogonía de antiguas civilizaciones.

# Imágenes obtenidas sin intervención humana

Existen miles de disputas y libros que versan sobre la paternidad de la fotografía. De hecho Geoffrey Batchen, en su libro “Arder en Deseos...” nos propone como padre de la fotografía, no al ganador de la patente, sino a varias personas de distintas épocas que dieron inicio al pensamiento fotográfico<sup>8</sup>.

Como fenómeno óptico, encontramos como antecesor de la fotografía a la cámara oscura, que era utilizada para el estudio de fenómenos ópticos y/o para hacer dibujos. Sin embargo, precisar el momento en que fue descubierta, es una tarea casi imposible de lograr, puesto que cada caverna, tienda o lugar oscuro que tenga una pequeñísima entrada de luz se convierte en una cámara oscura.

Una cámara estenopeica es una cámara oscura que se utiliza para tomar fotografías. Sin embargo, a pesar de que existen varios escritos muy antiguos sobre el estudio de la cámara oscura, y el estudio de las emulsiones fotosensibles<sup>9</sup>, nada indica que se utilizaran juntas, por lo menos hasta el siglo XVIII<sup>10</sup>.

Es por eso que, antes de ese siglo, cualquier imagen que no fuera trazada directamente por manos humanas resultaba efímera o imposible.<sup>11</sup>

Muestra de ello son algunas reliquias o fetiches “milagrosos, cuyos relatos de origen son particularmente parecido al de una impresión fotográfica.

---

8 Batchen, Geoffrey. “Concepción” en Arder en Deseos: La Concepción de la Fotografía. Ed. Gustavo Gilli Barcelona 2004. pp. 29-43.

9 Jurado, Carlos. “El arte de aprehender imágenes” en: La Aprehensión de la Imagen y El Unicornio en su versión digital obtenida de: <http://zonezero.com/exposiciones/fotografos/jurado/libro/indsp.html>

10 *Op Cit.* Arder en Deseos. pp. 59-71.

11 Actualmente intentamos explicar al mundo de manera científica, y en el caso de las reliquias mencionadas en este apartado, son una invitación a la reflexión de como en esa época se intentaba conjuntar el pensamiento mágico-religioso con los conocimientos científicos.

En el mundo Occidental, específicamente en la tradición católica, encontramos tres ejemplos:

- El manto de la Verónica.
- El sudario de Turín.
- La tilma o ayate Guadalupano.

En el primer ejemplo, el relato está situado en la sexta estación del Viacrucis que los fieles católicos celebran en Semana Santa. Trata de una mujer de nombre Verónica, la cual limpia el rostro ensangrentado de Jesús. Según el relato, el rostro de éste queda estampado con todo detalle en el manto de la mujer, conmocionando a los presentes.<sup>12</sup>



La Verónica con la Santa Faz  
El Greco  
71 x 54 cm  
Óleo sobre lienzo  
1577-1580

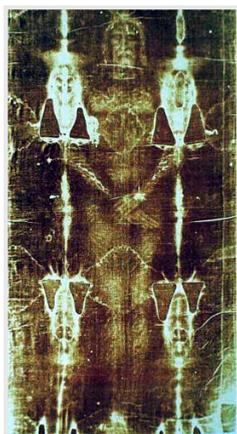
<sup>12</sup> Prieto, Rafael. "6º Estación: La Verónica limpia el rostro de Jesús", Viacrucis, un amor solidario, entregado, victorioso. Versión web.

El segundo ejemplo, es el sudario de Turín, del cual se tienen dos versiones sobre su origen: uno de tipo milagroso -del contacto del cuerpo de Jesucristo- y otro basado en estudios de carbono 14, ubicado en el Renacimiento, donde se especula fue producido con ayuda de la cámara oscura.

El profesor de historia de arte de la Universidad Metropolitana Nelson Mandela, en Sudáfrica, Nicholas Allen, ha pedido más pruebas del sudario sobre la presencia de sulfato de plata, la cual reacciona con los rayos ultravioleta.

*El dice “si tu miras el sudario como aparece, a simple vista, ves una imagen en negativo de un ser humano, y si tomas una fotografía de eso produces una imagen en positivo de un ser humano, lo cual indica que el sudario está actuando como un negativo.  
Eso es una muy buena pista de que el sudario esta hecho fotográficamente”*

The Telegraph, Reino Unido<sup>13</sup>.



Fotografía en negativo del Sudario de Turín.  
Imágen obtenida de [www.parroquiasanmateo.org](http://www.parroquiasanmateo.org)

---

<sup>13</sup> Alastair, Jamieson. "Was Turin Shroud faked by Leonardo da Vinci?" del sitio The Telegraph [http://www.telegraph.co.uk/news/religion/5706640/Turin-Shroud-is-face-of-Leonardo-da-Vinci.html#disqus\\_thread](http://www.telegraph.co.uk/news/religion/5706640/Turin-Shroud-is-face-of-Leonardo-da-Vinci.html#disqus_thread)

El tercer caso tiene lugar en nuestro país y se refiere a la conseja popular de la aparición de la Virgen de Guadalupe, que fue plasmada “sin intervención alguna” en la tilma del indígena Juan Diego.

De este caso es interesante mencionar a los documentos que surgieron alrededor del suceso mariano, tales como el *Nican Mopohua*, de carácter popular, y *Felicidad de México en el Origen milagroso del Santuario de Nuestra Señora de Guadalupe*, de 1666, (con su reimpresión póstuma en 1675) del jesuita Luis Becerra Tanco<sup>14</sup>, hombre de ciencia y cultura criolla, el cual tenía la pretensión de legitimar la aparición mariana bajo argumentos presumiblemente científicos, mismos que Oliver Debroise, en el segundo capítulo de su *Fuga Mexicana*, califica semejantes a un proceso fotográfico.<sup>15</sup>

De manera ingeniosa, Tanco propone, no al palacio episcopal como el lugar de la aparición de la virgen sobre la tilma, sino al pie de la colina oriental del cerro del Tepeyac. Según su explicación, la Virgen presuntamente debió estar de espaldas al sol proyectándose sobre la tilma de Juan Diego con los primeros rayos solares. Citando al jesuita, en esta escena “El sol hizo el oficio del dibujante que traza el boceto”..<sup>16</sup>



La imprimación de la Virgen de Guadalupe en el ayate de Juan Diego  
Antonio de Castro (Atribución)  
1675

14 Cuadriello, Jaime. *El Divino Pintor: La creación de María de Guadalupe en el taller celestial*, p 182

15 Debroise, Oliver. “Ritornelo” en *Fuga Mexicana*. Un recorrido por la fotografía en México, Ed. Gustavo Gili, 2005, p. 33.

16 *Op cit.* *El Divino Pintor: La creación de María de Guadalupe en el taller celestial*. p.179.

Como podemos observar al final de este apartado, la contraposición luz-oscuridad ha sido primordial de un sinúmero de mitos creacionistas, y el fenómeno óptico de la cámara oscura estuvo ligado al pensamiento mágico-religioso, aún muchos siglos después de su descubrimiento.

La proyección del mundo dentro de una cámara oscura, es una imagen virtual intangible. El gran logro de la fotografía fue el de fijar esta imagen virtual de manera permanente sobre el papel; sin embargo mucho antes de logrado este cometido, la idea de una imagen análoga al mundo visible se tuvo por milagrosa, en el caso de los ejemplos citados, en el imaginario dogmático católico.

Es interesante además señalar la atmósfera mágica que envuelve a los tres relatos y sobre todo cómo en el caso guadalupano, el pensamiento dogmático se da licencia de tomar estudios científicos para defender la postura milagrosa en la cual tenían al ayate.

# **CAPÍTULO II**

## **LUZ Y CONOCIMIENTO**



# De Aristóteles a Leonardo

En el capítulo anterior vimos cómo la contraposición luz-oscuridad, dio origen a la mitología, la ciencia y a la cosmovisión de algunas civilizaciones y también 3 ejemplos de reliquias “milagrosas” de las cuales se desprenden inocentes explicaciones parecidas a los procesos fotográficos explicadas con los recursos argumentativos de épocas posteriores a la aparición de las reliquias.

En este apartado veremos los inicios del estudio de las imágenes obtenidas a partir de la contraposición luz-oscuridad por proyección de imagen.

Como dijimos, todo lugar oscurecido salvo por una pequeña entrada de luz es en principio una cámara oscura, lo cual hace difícil rastrear la fecha de su descubrimiento. Sin embargo las fuentes que hablan de este fenómeno nos remontan a Aristóteles; quien hacia el siglo II a.C. se planteó esta situación al observar las lúnulas producidas por los rayos de luz que pasaban a través de los espacios entre las hojas de los árboles en el momento de un eclipse parcial<sup>17</sup>.

Platón en La República, también nos habla de un interés por el fenómeno de la luz y la oscuridad, aunque él utiliza a la luz y la ausencia de ésta como metáfora para contraponer al conocimiento, representado por la luz, y a la ignorancia, representada por las tinieblas.

*“Imagina una especie de cavernosa vivienda subterránea provista de una larga entrada, abierta a la luz..., y unos hombres que están en ella desde niños, atados por las piernas y el cuello, de modo que tengan que estarse quietos y mirar únicamente hacia adelante...; detrás de ellos, la luz de un fuego que arde algo lejos y en plano.. ¿crees que los que están ahí han visto cosa de sí mismos o de sus compañeros sino las sombras proyectadas por el fuego sobre la parte de la caverna que está frente a ellos?*

*Cuando uno de ellos fuera desatado y obligado a andar y a mirar a la luz ¿no crees que sufriría y llevaría a mal el ser arras-*

<sup>17</sup> Lynn Glynn, Gale. et al, “La cámara. Historia de la cámara oscura” en Fotografía. Manual básico de blanco y negro. Ed. Escuela Nacional de Artes Plásticas. México 2007. p. 49.

*trado, y que, una vez llegado a la luz, tendría los ojos tan llenos de ella que no sería capaz de ver ni una sola de las cosas a las que ahora llamamos verdaderas? Necesitaría acostumbrarse, creo yo, para poder llegar a ver las cosas de arriba... “”*

Platón, La República, cap. VII<sup>18</sup>

La caverna de Platón  
Cornelis Corneliz  
1604  
Londres



La influencia helénica prevaleció hasta el medioevo. Durante ese tiempo muchos otros científicos y filósofos siguieron estudiando el fenómeno de la luz, apoyándose en el uso (o la metáfora) de la cámara oscura, ya que la visión, más que física, era considerada un proceso del alma y del espíritu<sup>19</sup>

Con el avance del cristianismo, al final del imperio Romano, el pensamiento pagano corría peligro de ser erradicado. En el 389 una turba cristiana destruyó la gran biblioteca de Alejandría, con su medio millón de pergaminos. Al instruirse la iglesia como religión oficial en Roma, los platonistas fueron perseguidos como herejes peligrosos y tuvieron que refugiarse en Persia; lugar que se convirtió en un foco cosmopolita de ciencia, cultura y conocimiento, aún incluso después del ascenso del Islam.

Dentro de este ambiente, propicio para el espíritu científico y cultural, nace, en la ciudad de Basora -hoy Irán- Ibn al-Haytham (965–1040), conocido en Occidente como Alhazen, quien se convirtió en el mayor óptico de su época.

18 Stoichita, Victor. Breve Historia de la sombra, Ed. Siruela, España 2006. pp. 24-25.

19 Zajonc, Arthur. "Visión en una cámara oscura", en Atrapando la luz. Historia de la luz y de la mente. Editorial Andrés Bello, julio 1996, Santiago de Chile p. 24..

Alhazen, a partir del año 985 realizó observaciones de gran importancia acerca del fenómeno de la cámara oscura, siendo considerado por muchos historiadores como el gran descubridor de ésta, puesto que dejó documentados todos sus estudios sobre ella<sup>20</sup>.

*“En un día brillante, entremos en un aposento oscuro. Abramos un orificio del tamaño de esta letra “o” en una cortina opaca que cubra una ventana de la habitación. Afuera hay un mundo brillante; adentro, un aposento a oscuras; sólo están conectados por la luz que atraviesa una pequeña abertura. En la pared que está enfrente al orificio aparece una maravillosa y detallada imagen invertida de la escena exterior”<sup>21</sup>.*

En su estudio de la cámara oscura, Alhazen dispuso varias velas en hilera en un costado; sus imágenes fluctuantes aparecían luego en una fila similar pero invertida en la pantalla. De alguna manera la luz de cada vela pasaba simultáneamente por el mismo punto sin oscurecer la imagen. Asombrosamente, un paisaje entero, con su plétora de colores y detalles, podían entrar en la cámara oscura a través de un pequeño orificio.

La conexión de este experimento con la visión tuvo que esperar cuatrocientos años, hasta que el genio renacentista de Leonardo Da Vinci hiciera la extraordinaria sugerencia de que el ojo mismo es una cámara oscura donde se proyecta la imagen del mundo<sup>22</sup>.



Ibn al-Haitham, conocido en occidente como Alhazen

20 *Op.Cit* Fotografía. Manual básico de blanco y negro. p. 49.

21 *Op Cit*. Atrapando la luz. Historia de la luz y de la mente. p. 31.

22 *Ibid* .p.31.

Como se mencionó en el capítulo anterior, la figura de Leonardo es fundamental en la historia de las artes, las ciencias y la fotografía, por su trabajo, entre muchos otros, de investigación sobre la cámara oscura como un modelo para entender la función de ojo humano.

Como lo dejó escrito en su tratado de la pintura:

*“Un experimento que muestra cómo los objetos transmiten imágenes o simulacros que se intersectan dentro del ojo en el humor cristalino. Esto queda demostrado cuando por un pequeño orificio circular penetran en una habitación muy oscura imágenes de objetos muy iluminados. Si tú recibes esas imágenes en un papel blanco situado dentro de la tal habitación y muy cerca del tal orificio verás en el papel esos objetos con sus cabales formas y colores, aunque, por culpa de la intersección, a menor tamaño y cabeza abajo. Si dichas imágenes proceden de un lugar iluminado por el sol, parecerán como pintadas en el papel, que habrá de ser sutilísimo y visto del revés. El orificio se abrirá en una placa de hierro muy delgada.”*

Tratado de Pintura  
Leonardo Da Vinci <sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> Da Vinci, Leonardo. Tratado de Pintura. Ediciones Akal, 6ª edición 2007, Madrid.

De su versión digital en

<http://books.google.com.mx/books?id=J6G0KblvalAC&pg=PA130&dq=camara+oscura+leonardo+da+vinci&hl=es#v=onepage&q&f=true>

Los trabajos realizados sobre óptica, la luz y la cámara oscura volvieron a ser retomados en los siglos venideros.

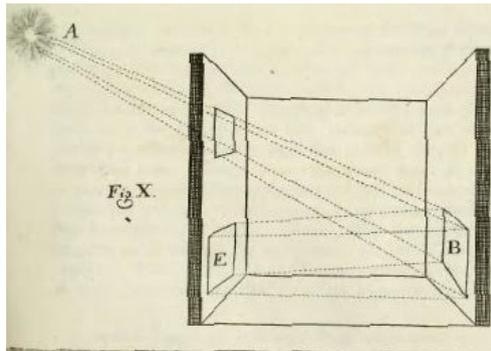


Ilustración de:  
El Tratado de la Pintura de Leonardo Da Vinci.

# Siglo XVII: heredero del saber científico



Frontispicio de Las Tablas Rodolfinas publicado por Johannes Kepler

En el primer tercio del siglo XVII se encuentra en boga la elaboración teórica del sistema copernicano lo que ocasiona controversia entre los defensores del geocentrismo. El astrónomo Danés, Tycho Brahe muere en el otoño de 1601; Kepler, su insigne discípulo, da a la imprenta sus trabajos astronómicos fundamentales entre 1604 y 1618; por su parte Galileo efectúa sus trascendentales observaciones con ayuda del telescopio entre 1609 y 1619.

Para mediados del siglo XVII algunas de las ramas de las ciencias naturales que se han ido esbozando a lo largo del Renacimiento se hallarán plenamente fundamentadas y con una metodología característica de lo que denominamos ciencia moderna. La obra de hombres como Kepler o el joven Galileo, si bien conserva aún claros círculos con el pasado, manifiesta un explícito programa de renovación.<sup>24</sup>

En esta época de crisis de la centralidad cósmica (el hombre no ocupa el privilegiado centro del universo). El pensar, pensarse a sí mismo y el pensar el cosmos será entonces lo que legitime la centralidad humana<sup>25</sup>.

<sup>24</sup> Historia de la Ciencia. Edad Moderna I. dirigida por el profesor Felip Cid. Ed Planeta. Barcelona. 1979

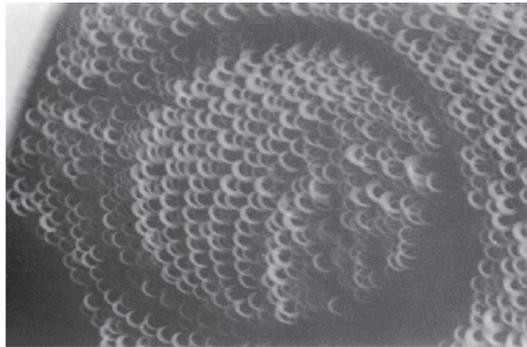
<sup>25</sup> Juanes, Jorge. "Del Arte Cristiano al Renacimiento" en: Territorios del arte contemporáneo. Del arte cristiano al arte sin fronteras. Ed. Itaca, México. 2010 pp. 47-53

# Johanes Kepler

Dentro de este ambiente intelectual se retomaron algunos autores y algunas cuestiones sin resolver de siglos anteriores.

Ejemplo de esto son los textos traducidos al latín de la óptica de Alhazen. Por la misma época, se volvió a estudiar lo planteado por Leonardo, sobre sus estudios sobre la fisiología ocular, la óptica y la cámara oscura. Seguía en el aire la pregunta de Aristóteles sobre ¿por qué los rayos de Sol percibidos durante un eclipse a través de los dedos entrecruzados o entre las hojas de los árboles dibujan lúnulas sobre el suelo?

Todas estas incógnitas significaban un delicioso reto para las mentes científicas, incluida la curiosidad del joven Johannes Kepler.



Lúnulas del eclipse solar del 10 de Mayo de 1994  
Nancy Spencer y Eric Renner.

Kepler conocía las observaciones planteadas por Aristóteles aún sin solución: ¿por qué los rayos de Sol percibidos durante un eclipse a través de las hojas de los árboles dibujan lúnulas sobre el suelo? Kepler dio la respuesta: Las lúnulas eran imágenes de la Luna que se producían cuando la luz solar atravesaba por pequeñas rendija que dejan las hojas de los árboles o los dedos.

El proceso de formación de estas imágenes es similar al que forma las imágenes en una cámara oscura de la cual se deducía que es la luz que rebota sobre el objeto la que se proyecta en la cámara oscura y cabeza abajo, por lo que la forma del agujero por donde entra la luz no influye en la forma de la imagen del objeto que se ve en la pantalla.<sup>26</sup>

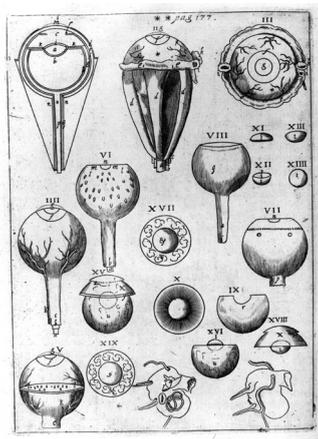


Ilustración de la obra de Kepler *Astronomia Pars Optica*, con diversas representaciones del ojo humano

Otra aportación fue la idea de que los rayos de luz no solo viajaban en línea recta, como ya lo había propuesto Alhazen, sino que también lo hacen como ondas de expansión, por ciertos errores en el enfoque de más imágenes, cosa que en fotografía se conoce como puntos de confusión.<sup>27</sup>

Asimismo, Kepler desarrolló una explicación geométrica integral de la cámara oscura, y brindó una detallada y fructífera explicación de la óptica, el ojo y la visión.

26 Departamento de Física y Química del IES "Leonardo Da Vinci", "Modelo de visión de Kepler" <http://intercentros.cult.gva.es/iesleonardodavinci/fisica/Vision/Luz-vision05.htm>

27 <http://intercentros.cult.gva.es/iesleonardodavinci/fisica/Vision/Luz-vision07.htm> Op Cit.

Como en la cámara oscura, el mundo exterior se proyectaba en una pantalla interior del ojo. Declaró que la visión acontece cuando la imagen de todo el hemisferio del mundo que está delante del ojo...se fija en la superficie cóncava, blanca y rojiza de la retina.

Pero Kepler, como muchos científicos anteriores, estaba profundamente perturbado por un factor: ¡la imagen de la pantalla estaba invertida! ¿Cómo es posible que la imagen de la retina esté cabeza abajo cuando vemos el mundo cabeza arriba?

Un siglo antes, Leonardo de Vinci ya había supuesto que la formación de la imagen visual debía de formarse en la retina:

*Un experimento que muestra cómo los objetos transmiten imágenes o simulacros que se intersecan dentro del ojo en el humor cristalino. Esto queda demostrado cuando por un pequeño orificio circular penetran en una habitación muy oscura imágenes de objetos muy iluminados. Si tú recibes esas imágenes en un papel blanco situado dentro de la tal habitación y muy cerca del tal orificio verás en el papel esos objetos con sus cabales formas y colores, aunque, por culpa de la intersección, a menor tamaño y cabeza abajo.*

Tratado de la pintura  
Leonardo Da Vinci<sup>28</sup>

El hecho de que la imagen formada en el humor cristalino estuviera invertida le debió de parecer inaceptable y dibujaba los ojos de forma que los rayos luminosos se cortaban en su interior dos veces.

---

28 Op Cit. Tratado de Pintura. Versión web.

Sin embargo, y a pesar de que a lo largo de los años se habían inventado antojadizos argumentos para rectificar la imagen; los razonamientos geométricos de Kepler eran tan precisos que no había modo de rehuir esa conclusión: la imagen retinal tenía que estar invertida. Kepler aceptó esto y dejó que otros explicaran cómo se podía enderezar la imagen. En palabras de Kepler.

*En cuanto al modo en que la imagen o figura es compuesta por los espíritus visuales que residen en la retina y el nervio óptico, y en cuanto a si es obligada a comparecer ante el alma o el tribunal de las facultades visuales por un espíritu que reside en las oquedades del cerebro, o bien por la facultad visual... dejaré que los físicos [filósofos] discutan sobre ello, pues el arsenal de los ópticos no los lleva más allá de esa primera y opaca pared que se encuentra dentro del ojo.<sup>29</sup>*

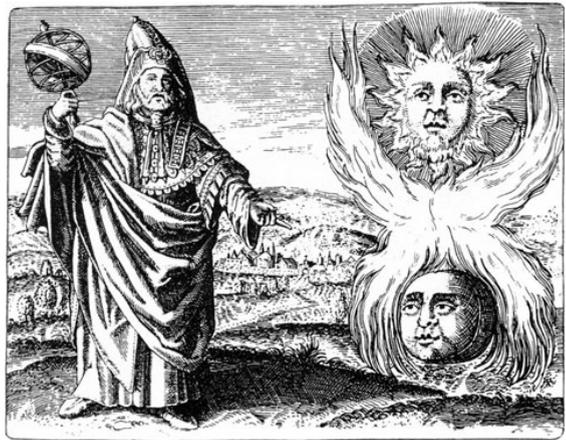
Johannes Kepler, Científico Alemán.

# Athanasius Kircher

En el mismo siglo XVII, la congregación de jesuitas, abrazaba y estudiaba el conocimiento científico. Sin embargo, a diferencia de la escuela copernicana, ellos adoptaron la corriente hermetista científica en la cual todo se explica con la triada Dios, cosmos y el hombre.



Athanasius Kircher



Triada Hermetica: Dios, el Cosmos y el Hombre

Uno de sus representantes más sobresalientes es sin duda el padre Athanasius Kircher (1602- 1680). Aunque no todas sus conclusiones fueron atinadas, podemos darnos una idea de lo importante y reconocido que fue como científico, ya que en 1633, tiene el honor de ser llamado a Viena para suceder a Johannes Kepler (muerto en 1631) como matemático en la corte de Habsburgo.<sup>30</sup>

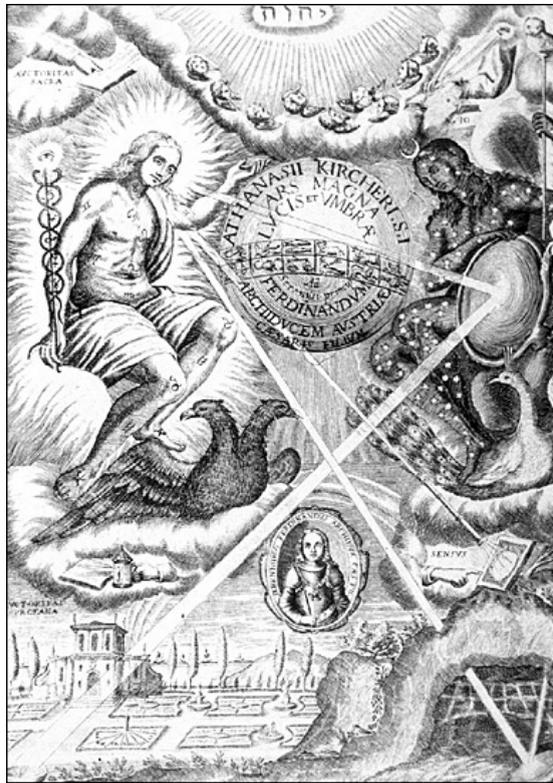
Escribió en latín 43 volúmenes preciosamente ilustrados donde intentó explicar el trabajo de la mente divina valiéndose de todas las ciencias naturales y mágicas. No hay duda que Kircher conoció los trabajos de Casaubon, de Copérnico, de Galileo y de Kepler, pero su ortodoxia lo llevó a mantener las ideas de Ptolomeo –la Tierra como centro del Universo- y a no abandonar nunca el ámbito del hermetismo.<sup>31</sup>

30 Godwin, Joscelyn. Athanasius Kircher. La búsqueda del saber en la antigüedad. Ed Swan. España. 1986.p. 12.

31 Benitez, Fernando. Los Demonios en el Convento. Sexo y religión en la Nueva España ed Era. 1985 decimotercera reimpresión 2008. Mexico. p. 226.

Una de sus grandes aportaciones al tema que nos interesa es su obra *Ars Magna Lucis et Umbrae* de 1671, la cual dedica a sus estudios sobre la óptica y menciona a la linterna mágica. Aunque si bien, no es el primero en mencionar la linterna, muchos lo consideran como el padre de ésta ya que su *Ars Magna...* fue decisiva para su popularización.<sup>32</sup>

La importancia de Kircher en las artes y las ciencias es fundamental, sobre todo en el nuevo continente, ya que la colonización intelectual en el siglo XVII, corrió por parte de los jesuitas, como se tratará en el siguiente apartado.



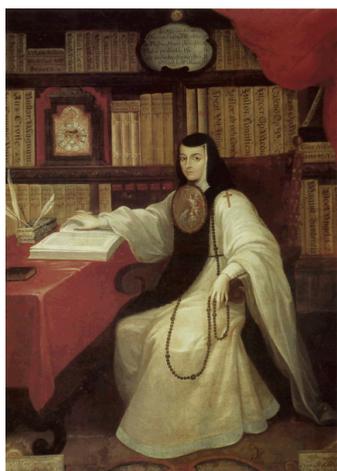
Frontispicio de *Ars Magna Lucis et Umbrae*, 1671 del padre Athanasius Kircher

32 Op. Cit. Athanasius Kircher. La búsqueda del saber en la antigüedad.

# Llegada de la ciencia a la Nueva España

En 1655 llegó a la ciudad de Puebla entre las maletas de un misionero jesuita, un libro de Athanasius Kircher: La presencia del Magnes de Kircher, aparentemente fortuita, que revela los caminos por los cuales llegó la ciencia barroca a la Nueva España. Ahora los misioneros y los navegantes, aventureros ambos, avivaron con las novedades europeas la imaginación de los criollos, quienes se dieron a la búsqueda de Kepler, Tycho Brahe, Sebastián Izquierdo, Caramuel, Kircher y otros autores análogos.

Un criollo llamado Alexandro Favián conoció la obra de Kircher por medio del padre, entonces rector del Colegio del Espíritu Santo, llamado François Guillot (después castellanizado como Francisco Ximénes). El joven Favián estudio ávidamente los libros que Ximénes había recibido. Este hecho y sus pláticas con otras personas residentes en Puebla hicieron que Favián no descansara hasta entablar amistad con Kircher, iniciando así una alucinante correspondencia de intercambio científico y cultural.<sup>33</sup>



Sor Juana  
Miguel Cabrera  
1750

La obra de Kircher, no sólo impactó al joven Favián, sino a toda la sociedad novohispana. Tanto es así que hasta sor Juana Inés de la Cruz, menciona a su Linterna Mágica en un fragmento del poema Primero Sueño. Y no solo eso, también los retratos de la poetisa, hechos por Juan de Miranda y Miguel Cabrera en donde se distinguen detrás de ella algunos de los títulos del padre jesuita, confirman el vínculo intelectual que unió a la monja jerónima con Kircher.<sup>34</sup>

33 Osorio Romero, Ignacio. "Introducción", en La Luz Imaginaria Epistolario de Atanasio Kircher con los novohispanos. Instituto de Investigaciones Bibliográficas, Biblioteca Nacional, Hemeroteca Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México, 1993 serie: Estudios de Cultura Novohispana. pp 15-19.

34 Gómez Mostejo, L, "Sombras Fugitivas", en Luna córnea Núm. 28. 2002.

Al lado de Sor Juana, otros que estuvieron fascinados con el auge intelectual provocado por Kircher fueron Matías de Bocanegra, José López de Avilés, Bernardo de Riofrío y Francisco de Castro, Francisco de Florencia, Luis de Sandoval y Zapata, Carlos de Sigüenza y Góngora y el padre jesuita Luis Becerra Tanco<sup>35</sup>, mismo autor de *La Felicidad de México en el principio y milagroso origen que tuvo el santuario de la virgen María de Guadalupe*.

Si recordamos, esta obra fue publicada en 1666; 135 años después de la supuesta aparición mariana. ¿por qué tratar de legitimar en un documento dicho suceso tantos años después?

Digamos que sólo obedecía a la creciente atmósfera intelectual marcada bajo los signos del hermetismo y del pensamiento kircheriano, en donde se contempla que todo en el universo tenía una explicación científica y mística, puesto que para un hermetista es deber estudiar las ciencias para conocer “las maravillas con las que nos rodea Dios”. Por lo tanto el mito guadalupano no debía oponerse al razonamiento científico, al contrario, debía ser perfectamente explicado con los estudios de la óptica.

---

<sup>35</sup> *ibid* p 39

# **CAPÍTULO III**

## **LA EVOLUCIÓN DE LA CÁMARA Y SU RELACIÓN CON EL ARTE**

## La cámara oscura y demás recursos ópticos en la producción artística.

Rastrear el uso de la cámara oscura en la historia del arte es un trabajo más bien complicado. Si bien existen muchos tratados que versan sobre el estudio de la óptica, la perspectiva y el uso y funcionamiento de ciertas herramientas auxiliares en el dibujo, son pocas las notas de artistas que manifiestan haberlas usado. Los estudios y textos con lo que contamos hoy en día son hipótesis de investigadores que estudiaron a los artistas que vivieron antes de éstos.

Como ya hemos visto, una cámara oscura se fundamenta en el principio de que los rayos de luz de un objeto o una escena pasan a través de un orificio o rendija estrecha, de manera que aparecen proyectados en el otro lado cabeza abajo.

Gracias al desarrollo de tecnologías como los lentes, la cámara oscura dio un paso crucial en su desarrollo al colocársele una lente convexa en la abertura o cerca de ella.



Daniele Barbaro  
Paolo Veronese  
1566

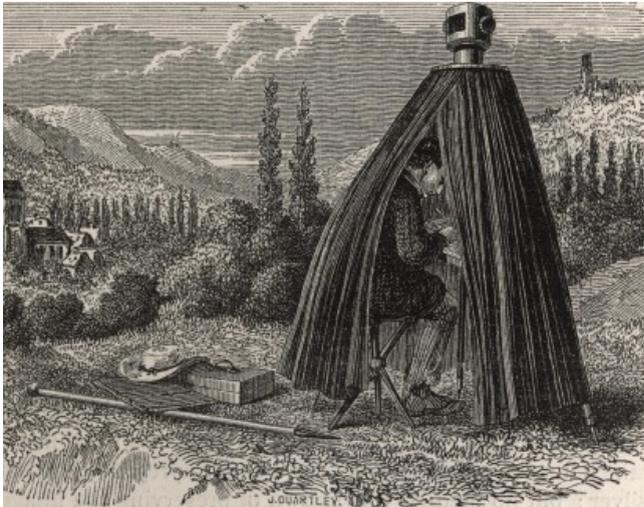
La primera cita al respecto se atribuye a Daniele Bárbaro, en *La Practica della perspettiva*. Bárbaro (1568-9) coloca una lente convexa –como “las que usan las personas mayores en sus anteojos”, sobre una rendija hecha en una contraventana, luego mueve una hoja de papel hacia adelante y atrás hasta que aparece una imagen enfocada.<sup>36</sup>

<sup>36</sup> Kemp, Martin. “Maquinas y Prodigios” en *La Ciencia del Arte: La Óptica en el arte occidental de Brunelleschi a Seurat*. Ed Akal. Madrid 2000 p. 203.

La historia posterior de la cámara oscura consiste en una serie de mejoras dirigidas a dos fines: el perfeccionamiento de la óptica y la invención de diferentes tipos de instrumentos para tareas específicas.

Un progreso importante fue la invención de instrumentos portátiles. El siglo XVII, Kepler es, al parecer, el responsable de la invención de una cámara en forma de tienda, con un reflector giratorio y una lente en el vértice, que podía desmontarse para su desplazamiento.

A finales de ese mismo siglo, Robert Hooke inventó una cámara cómoda y eficaz en dos versiones, una de las cuales llevaba una pantalla movable ligeramente cóncava, para enfocar correctamente.<sup>37</sup>



Grabado del siglo XIX representando una cámara oscura “en forma de tienda de campaña” semejante a la diseñada por Kepler en 1620

En esta perspectiva vemos claramente la estrecha relación de los avances científicos y artísticos de una época que esperaba ansiosamente descubrir todos los fenómenos de la naturaleza.

<sup>37</sup> Ibid. p. 203.

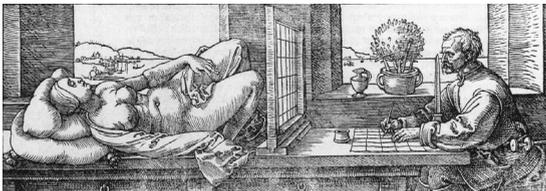
## El uso de aparatos ópticos por los maestros del arte.

Al preguntamos si antiguamente los pintores usaban la cámara oscura, nos toparemos con problemas insuperables a la hora de dar una respuesta inequívoca. Salvo algunas excepciones (como Leonardo Da Vinci, que deja testimonio detallado de sus observaciones sobre óptica), prácticamente no existen testimonios escritos que atestigüen el uso real de la cámara oscura por pintores famosos. La investigación histórica no es concluyente; sin embargo, son las propias obras las que pueden dar respuesta.

El artista David Hockney, realizó una investigación sobre la utilización de la cámara oscura, la cual, tuvo como propósito arrojar pistas que en dado caso lleguen a demostrar el uso de aparatos ópticos en las obras de arte. Su diagnóstico parte del gran cambio en la representación pictórica y dibujística que tuvo lugar en el siglo XVI: la invención de la perspectiva lineal.

Esta proporcionó a los artistas una técnica para representar objetos y figuras dibujados a escala del modo en que los vería el ojo desde un punto único. Pero la perspectiva lineal no permite seguir los pliegues de un vestido, ni los brillos en una armadura; la ayuda óptica sí.<sup>38</sup>

La famosa xilografía de Alberto Durero de 1525 sugiere que algunos artistas usaban ayudas técnicas para facilitar esta tarea. Durero era un prodigio, un gran dibujante, pero, con todo, tenía un profundo interés por la tecnología.



Peón haciendo en un dibujo en perspectiva de una mujer  
Alberto Durero  
1525

<sup>38</sup> Hockney, David, El conocimiento secreto. Ed. Destino. Barcelona. 2001. p. 68.

En la escuela holandesa del siglo XVII, el quehacer del pintor se complementaba con los efectos visuales de un aparato óptico, ya que estaba en boga la veneración por la certeza matemática y el análisis directo e imparcial de los efectos naturales con la ayuda de los instrumentos ópticos. Dentro de este contexto es donde tenía sentido el uso de la cámara oscura por los pintores desde un punto de vista conceptual, y libre de los estigmas de estupidez o incluso de “fraude”.<sup>39</sup>



La Lechera  
Johannes Vermeer van  
Delft.  
1658-60

Johannes Vermeer, pintor holandés es un claro ejemplo que deja entrever la utilización de la cámara oscura en sus composiciones. Desgraciadamente sabemos poco de Vermeer. Los testimonio más importantes con los que se cuentan son, el del microscopista Anthony van Leeuwenhoek, que trabajó a sus ordenes en 1667, y sus propios cuadros. Ambos arrojan pistas sobre la vida intelectual del pintor.

Las pinturas de Vermeer demuestran un gran interés por la luz, forma, color, espacios y modos de representación. Su forma sofisticada de representar la graduación de sombras simples y compuestas en respuesta a diferentes tipos de iluminación directa y difusa es obviamente resultado de muchas horas de cuidadosa observación. Es fácil imaginar que a un artista así, le sedujeran los encantos ópticos de la cámara oscura.

---

<sup>39</sup> Ibid. p. 69.

La imagen producida por una cámara oscura de cierta calidad, provoca una especial “impresión” visual. Intensifica el tono, el color y obtiene una mayor sutileza sin centello ni aspereza. Los matices de luz y sombra que aparecen demasiado difusos o tenues para captarlos directamente, se clarifican de alguna manera y los efectos tonales adquieren mayor coherencia.

La configuración de las cosas, miniaturizadas de manera que parecen condensarse en su verdadera naturaleza, adquieren una claridad cristalina. Se hicieron evidentes la existencia de yuxtaposiciones asombrosas de escalas, de las que no somos conscientes en la realidad.

En la actualidad la fotografía nos ha familiarizado tanto con los contrastes de escala que han perdido casi toda su capacidad de sorprendernos. La interacción del contraste de tono y color, conocida como “contraste simultáneo”, se registra en la cámara oscura con particular intensidad... los pequeños toques de luz tienden a fundirse y extenderse como glóbulos circulares de luz, llamados técnicamente círculos de confusión.<sup>40</sup>

Una de las pistas que se tienen para afirmar que Vermeer echó mano de ciertos artículos ópticos, es su relación con el gran fabricante de microscopios y lentes Van Leeuwenhoek, quien fuera vecino suyo y su albacea.

Vermeer parece que había estado encantado con los efectos de las lentes y había tratado de recrearlos en los lienzos. Los objetos y las figuras en primer plano en ocasiones son muy grandes; algunas cosas están pintadas en foco suave o por completo desenfocados.... Vermeer era un artista que había usado la óptica, sus pinturas así lo demuestran.<sup>41</sup>

---

40 Op Cit. La Ciencia del Arte: La Óptica en el arte occidental de Brunelleschi a Seurat pp 205-209

41 Rodríguez Mortellaro, Itzel. “Jan Vermeer y La Cámara Oscura”. Escuela Cima en <http://www.escuelacima.com/camaraoscura.html>

# La importancia del estudio de la perspectiva y los aparatos ópticos

Como ya se mencionó en los primeros capítulos, el estudio de la cámara oscura, está datado desde muchos siglos atrás, y ha sido del interés de un sinnúmero de filósofos, científicos y artistas. Por así decirlo, en el campo de la ciencia resulta importante, ya que por medio de estos experimentos, se conoció parte de la naturaleza de la luz (el cómo viaja, los fenómenos de difracción, proyección, su manipulación con lentes, etc).

En el campo metafísico, la cámara oscura sirvió como una perfecta metáfora para cuestiones que tienen que ver con la creación y la dicotomía oscuridad/claridad. En el campo de las artes se vio su utilidad como herramienta auxiliar en el dibujo y la observación. Sin embargo ¿hay algún punto donde empaten los tres?

La respuesta es sí, si se estudia a las imágenes recuperando el valor y la función que tenían en la antigüedad.

Partamos de una sencilla primicia: la cámara oscura y demás técnicas y herramientas son, en el terreno del arte, un auxiliar en el dibujo. Su meta es ayudar a que el trabajo de los artistas se acerque lo más posible al mundo tal y como lo vemos. En otras palabras su objetivo es el trampantojo.

El trampantojo, fue abordado desde los terrenos de la ciencia, el arte, la filosofía y la teología; este último gracias al interés de los jesuitas por los problemas teóricos planteados sobre la percepción en la experiencia religiosa. Ellos buscaban una correspondencia profunda entre el orden del mundo visible y el de la realidad inmaterial.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> Corsi, Elisabetta. "Furor Mathematicus". Arte y espiritualidad de los Jesuitas, principio y fundamento. Artes de México n° 70. p. 13.

Las implicaciones de esta perspectiva de estudio incluyen la relación entre predicación e imagen. El oído que escucha el sermón y el ojo que contempla las imágenes completando así, la experiencia en el culto. La decoración monumental de las iglesias barrocas se sirven de un recurso técnico para que sus alegorías, a través del ojo físico, penetren hasta el ojo mental de quien las contempla.

Hoy en día sabemos lo importante que era el aprendizaje de la perspectiva entre los jesuitas, ya que ésta había sido incluida, junto con las “matemáticas mixtas”, en el plan de estudios jesuítico, expuesto en la versión del 1519 de la *Ratio atque institutio studiorum*.

Asimismo, los jesuitas, no sólo estudiaron la perspectiva y los instrumentos que ayudaban a crear trampantojos, sino que también realizaron importantes contribuciones. Muestra de ello, son las obras compuestas durante el siglo XVII como *Opticorum libri sex philosophis iuxta ac mathematicis utile* (Amberes, 1613), de François de Aguilon, S.J.; *Apiaria universae philosophiae matemtaticae in quibus paradoxae*(Bolonia, 1642), de Mario Berttini, S.J.; y por supuesto, el *Ars magna lucis et umbrae*(Roma 1646) de Athanasius Kircher.<sup>43</sup>

Ya se mencionó anteriormente, la importancia que tuvo Athanasius Kircher en el desarrollo de las ciencias de la Nueva España y su influencia entre los círculos intelectuales criollos. Tomando en cuenta a Kircher y el plan de estudios de los jesuitas, no resulta desatinado pensar en lo probable que es que los artistas de la Nueva España también se valieran de herramientas auxiliares para el dibujo, incluyendo, por supuesto a la cámara oscura.

---

<sup>43</sup> *Ibid*

# **CAPÍTULO IV**

## **FOTÓGRAFO Y FOTOGRAFÍA ESTENOPEICA**

# Joseph-Nicéphore Niépce

A medida que los años pasaban, las modas cambiaban y el arte evolucionaba. Cada vez quedaban más lejos los años en que el arte servía a la espiritualidad religiosa; con la llegada del siglo XIX, los intereses serían otros; ahora el arte servirá a la modernidad.

Como ya hemos visto, la cámara oscura y todos los mitos, las metáforas, y poéticas que de ella se desprendieron, han existido desde tiempos inmemorables, pero es justo con la entrada de la modernidad cuando se le utilizará junto con materiales fotosensibles para dar paso a la fotografía con las especificidades que le conocemos hasta hoy en día.

En el periodo comprendido entre finales del siglo XVIII y principios del XIX, por varias partes del mundo, surgen personas que empiezan a experimentar con la cámara oscura y con químicos fotosensibles emulsionando diversos soportes.

Según Beaumont Newman, la primera persona que intentó registrar la imagen de la cámara valiéndose de la acción de la luz fue Thomas Wedwood, quien estaba familiarizado con la cámara oscura y conocía también el descubrimiento de Johann Heinrich Schulze sobre la sensibilidad de la luz que mostraban las sales de plata. Sin embargo Wedwood quedó desalentado cuando tales “grabados al sol” demostraron no ser permanentes.

Joseph-Nicéphore Niépce, de Chalon-sur-Saône, en el centro de Francia tuvo más éxito. A partir del año de 1816, un sólo deseo se vuelve su prioridad: Fijar las imágenes proyectadas en el interior de la cámara oscura.

En sus primeras experiencias, Nicéphore Niépce dispone en el fondo de una cámara oscura, hojas de papel emulsionadas con sales de plata, las que se ennegrecen bajo la acción de la luz.

Aunque el único ejemplo de su trabajo con la cámara que ha perdurado hasta hoy parece datar de 1827<sup>44</sup>, sus cartas revelan que la primera fotografía –o cómo él lo llama primera reproducción de una imagen de la naturaleza– que obtiene Niépce data de mayo de 1816 cuando hace una toma hecha desde su ventana... Se trata de un negativo que desafortunadamente se pierde, ya que termina por ennegrecerse completamente.<sup>45</sup>

Para resolver esta dificultad, Niépce busca un método para obtener imágenes grabadas en un soporte y estudia el efecto de la luz sobre todas las sustancias fotosensibles.

En marzo de 1817, Niépce, intenta con la resina de Gaiac, la cual, bajo la acción de la luz, esta resina amarilla se vuelve verde, y pierde su solubilidad con el alcohol. Niépce entiende que gracias a esto, se puede hacer la diferencia entre la resina transformada y aquella que quedó intacta, y que entonces de esta manera se vuelve posible fijar la imagen.

Sin embargo, aunque obtiene buenos resultados directamente bajo la luz del sol, Niépce fracasa en lo que concierne a las imágenes de la cámara oscura, ya que sobre la resina actúan solamente los rayos ultravioletas, lamentablemente filtrados por el lente de su cámara oscura.<sup>46</sup>

Después de la resina de Gaiac, Niépce utiliza otra resina de origen mineral: el asfalto o betún de Judea. Observa que bajo la acción de la luz esta resina se vuelve insoluble en los solventes habituales. A partir de 1822, logra reproducir unos dibujos puestos en contacto con soportes emulsionados de betún (placas de vidrio, piedras calcáreas, y luego placas de cobre o de estaño).

---

44 Newhall Beaumont. Historia de la fotografía, ed GG, España 2002. pp 14-15

45 <http://www.niepce.com/home-es.html>

46 *Ibid*

Utiliza a continuación la técnica del agua fuerte para grabar al ácido, las imágenes obtenidas y las imprime en papel. Este principio permanecerá durante mucho tiempo la base del fotograbado utilizado para imprimir las fotografías y los documentos gráficos.

Es en 1824, cuando Niépce coloca piedras litográficas recubiertas de betún de Judea, en el fondo de una cámara oscura y obtiene por primera vez en el mundo, una imagen imperecedera de un paisaje. Necesita un tiempo de exposición extremadamente largo, de varios días a pleno sol. A partir de 1825, utiliza regularmente el cobre como soporte, y luego el estaño en 1826 realizando imágenes grabadas.

En 1828, Niépce perfecciona la técnica para su invento –que ha llamado Heliografía– que lleva a obtener imágenes con medios tonos y con una calidad superior. Utilizando como soporte plata pulida y dejando actuar vapores de yodo sobre la imagen en betún, obtiene verdaderas fotografías en blanco y negro sobre metal. A pesar de que los tiempos de exposición son de varios días bajo el sol, la precisión de las imágenes es sorprendente para la época.<sup>47</sup>

A Nicéphore Niépce, sucedieron hombres como Louis-Jacques-Mandé Daguerre, Hippolyte Bayard, Henry Fox Talbot, John Herschell entre otros, los cuales se dedicaron a diseñar técnicas alternativas, o a mejorar las existentes para mejorar la calidad de las imágenes y reducir los tiempos de exposición.<sup>48</sup>



Primera fotografía desde la ventana en Le Gras  
Joseph Nicéphore Niépce  
(1826)

---

<sup>47</sup> *Ibid*

<sup>48</sup> *Ibid*

## Inicios de la fotografía estenopeica en el arte.

Según palabras del artista italiano Dominique Stroobant: “Desde Niépce, en fotografía no se ha hecho otra cosa que reducir el tiempo de exposición y el tamaño de las cámaras.”<sup>49</sup>

Sin embargo, el aumento de efectividad no era lo único que importaba a los fotógrafos, ya que hubo algunos que buscaban un lugar en el arte para la fotografía.

El primer ejemplo lo encontramos en el trabajo de George Davison, quien se definía como fotógrafo naturalista. Davison pronto cayó bajo el lenguaje del Impresionismo ya que no quería en sus fotografías la sola imitación de la naturaleza, sino también impregnarla de la “impresión” general creada a primera vista.

El principio que utilizaba Davison para sus fotografías es que ninguna debía estar bruscamente en foco. Para incrementar el efecto “borroso” en el acabado final, imprimía la fotografía sobre papel rugoso para dibujo.



George Davison  
Una granja vieja (después titulada el campo de cebollas)  
Fotograbado 1890

<sup>49</sup> Renner, Eric. Pinhole Photography, from historic technique to digital application. 4a edición. Ed. Focal Press, 2009. p. 78.

La primera fotografía Impresionista, “ Una vieja granja” (después titulada “El campo de cebollas”) de George Davison, causó sensación cuando fue mostrada en el otoño de 1890 en la exhibición anual de la Sociedad Fotográfica, donde sorprendentemente fue colgada en el lugar de honor y concedida una medalla.

Las críticas al trabajo de Davison fueron favorables:

*Probablemente ningún paisaje mas bello ha sido producido por los métodos fotográficos como la “Vieja Granja” del señor Davison. En este trabajo el efecto atmosférico es admirablemente y, vista desde una distancia apropiada, la imagen da una interpretación maravillosamente verdadera del motivo.*

The Times. <sup>50</sup>

George Davison encontró en la cámara estenopeica a la mejor herramienta para lograr los efectos que él buscaba, a pesar de que el anastigmat, la lente más perfecta hasta el momento, había sido recientemente introducida al mercado. Sin embargo, Davison decidió prescindir de lentes empleando en cambio un pedazo de hoja de metal que perforó para hacerle un pequeño agujero.

La Fotografía Impresionista causó una feroz controversia entre los críticos de arte y artistas, tal y como antes lo había hecho la pintura Impresionista. El crítico P.H. Emerson, fue el enemigo más apasionado calificando a la fotografía como “la más baja de todas las artes” por su obsesiva pretensión de imitar a la pintura.

Sin embargo, la gran aportación de las fotografías Impresionistas obtenidas con cámaras estenopeicas, llevó a una nueva interpretación de la naturaleza, lo cual abrió paso a una nueva concepción de la fotografía creativa: La modificación.

---

50 CREATIVE PHOTOGRAPHY. Aesthetic Trends 1839-1960. 1962 United States en <http://books.google.com.mx/books?id=ajAHXtE3XiwC&pg=PA122&dq=george+davison+field+onion&hl=es&sa=X&ei=L9ckT6PxNluGsgKlt-mMAg&ved=0CDcQ6AEwAA#v=onepage&q=george%20davison%20field%20onion&f=false>

Con la invención de la fotografía, el pintor argumentó no estar más sujeto a la representación, quedando así, libre para interpretar, traducir, crear o transformar la naturaleza que le rodea.

Con base en esto, los fotógrafos se dan cuenta de que si quieren un lugar en el arte, necesitan de una libertad similar en su medio. Un artista que hace fotografía debe vencer las limitaciones de su instrumento que restringen su poder de expresión, ya que la crítica los tachaba de hacer “arte mecánico”.

Los fotógrafos Impresionistas argumentaron que el modificar sus cámaras, preferir en algunos casos el uso de estenopo en vez de lentes y encargarse cuidadosamente de las impresiones hechas a mano, tenían el mérito de distinguir al fotógrafo creativo y por lo tanto artista, de la creciente población de fotógrafos irreflexivos.

Como podemos observar la lucha de la fotografía por ganarse un lugar digno en el mundo del arte sucedió a finales del siglo XIX y principios del XX, y la fotografía estenopeica fue uno de los argumentos importantes para lograrlo.<sup>51</sup>

---

51 *Ibid*

## Época de oro de la fotografía estenopeica

A mediados del siglo XX, el mundo sufre cambios tecnológicos cada vez más rápidos. La técnica fotográfica se desarrolla aceleradamente, aumentando su rapidez, efectividad, definición, calidad y reduciendo sus costos. La fotografía se masifica.

Sin embargo, en el mundo artístico, hubo una generación que se replanteó la fotografía. Valores como el enfoque perfecto, la producción masiva y las imágenes comunes debían ser reexaminados.<sup>52</sup>

Esta generación surgió en los años 60's, conformada por algunos artistas, cuya formación no era necesariamente la de fotógrafos, de hecho, algunos ni siquiera se pusieron de acuerdo en trabajar con técnica estenopeica, fue la técnica misma la que fue reclamada por la época y por el espíritu que había de cambiar la realidad e investigar con nuevas alternativas.

Algunos ejemplos son Paolo Gioli de Italia, Gottfried Jager en Alemania, David Lebe, Franco Salmoiraghi, Wiley Sanderson y Eric Renner de Estados Unidos. En México la fiebre estenopeica fue liderada por Carlos Jurado.

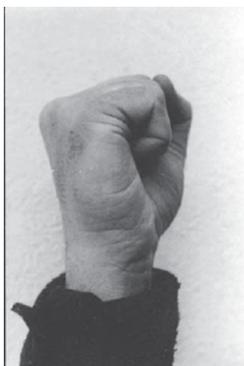
Los motivos que llevaron a cada uno de los artistas a utilizar la cámara estenopeica son varios, pero en todos los casos observamos una fuerte relación entre el discurso y la manera en que fue realizada la pieza.

Por ejemplo, uno de los artistas que hace reflexión sobre su propio cuerpo es Paolo Gioli, quien, en una placa hace un estenopo la cual coloca luego entre sus dedos. En la mano tiene escondido un negativo, así que sus propios dedos funcionan de disparador y su mano de cámara.<sup>53</sup>

---

<sup>52</sup> *Op Cit.* Pinhole Photography, from historic technique to digital application. pp 78-79

<sup>53</sup> *Ibid.* pp 103



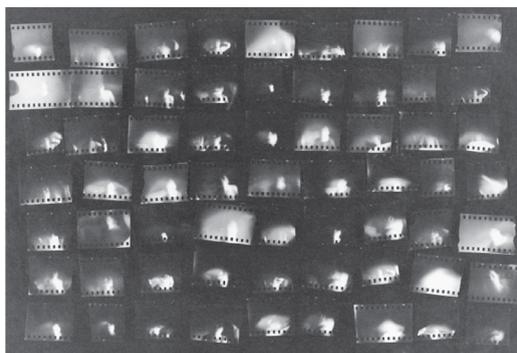
Paolo Gioli,  
Puño estenopeica  
Puño usado como cámara.  
1989.



Paolo Gioli,  
Ventana en mi puño  
Puño usado como cámara  
1989

Otro ejemplo es el alemán, Thomas Bachler de Kasselli, quien en 1986 usó su propia boca de cámara oscura y sus labios de estenopo para hacerse unos autorretratos. Este acto lo repitió 63 veces.

La pieza final fue titulada: “el tercer ojo, fotografías estenopeicas hechas con la boca, usando los labios como apertura y la película en la boca posando frente al espejo”.<sup>54</sup>



Thomas Bachler,  
El Tercer Ojo.  
Estenopo hecho con los labios y la  
cámara con la boca. Parado frente a  
un espejo con película en la boca.  
1986

<sup>54</sup> *Ibid.* p 100

También, hay quienes usan o fabrican objetos que se relacionan estrechamente con su discurso, por ejemplo, Julie Schachter, quien en un discurso feminista, transforma su polvera, artículo de belleza socialmente femenino, en una cámara estenopeica.

Eric Renner, hace un vaciado de su rostro y de su esposa, Nancy Spencer; ambos rostros los convierte en cámara y sus ojos en estenopos para retratarse ellos mismos. Su pieza se llama “a través de los ojos del otro”.



Nancy Spencer y Eric Renner,  
Máscaras estenopeicas para la serie  
“A través de los ojos del otro”  
1988



Nancy Spencer y Eric Renner.  
Autorretratos  
De la serie “a través de los ojos del otro”  
1989.

Ejemplos de trabajos que encuentran en la técnica estenopeica un discurso social, son David Plakke de Nueva Jersey, quien trabaja imágenes muy emotivas con personas que viven con SIDA, cuya vida se está “borrando”; y personas ciegas o débiles visuales, cuyo mundo está habitado por sombras.<sup>55</sup>



David Plakke,  
Sin Titulo  
1988

El otro ejemplo es Marcus Kaiser, alemán, a quien le tocó ver cuando la URSS cayó. Kaiser, utilizó los agujeros que habían quedado en el muro de Berlín como estenopos. Por primera vez en mucho tiempo la gente podía tomar fotografías a través de la luz del Este o mover la dirección del estenopo hacia el Oeste.<sup>56</sup>



Marcus Kaiser  
Cámara estenopeica hecha con los agujeros del muro de Berlín.  
1990.

55 Ibid. Pinhole Photography, from historic technique to digital application pp 93-94

56 Ibid. pp 96-97

Carlos Jurado, por su parte, utilizó la técnica estenopeica como pretexto para revolucionar la manera de enseñar fotografía en la Facultad de Artes Plásticas, de la Universidad Veracruzana.



Carlos Jurado  
Autorretrato con sombrero  
1974



Carlos Jurado  
Desnudo Clásico  
1974

En una entrevista publicada en el N° 78 de CuartoOscuro (junio-julio de 2006), Jurado nos cuenta:

*Tuve una temporada obsesiva por las cámaras de cartón que yo hacía. Encontraba resultados extraños en las imágenes... Simplemente producía imágenes porque me gustaba cómo se resolvían, y resultó que por razones de tiempo y circunstancias me convertí casi en el pionero de la fotografía estenopeica en México... Pero ser pionero no fue cosa fácil; en el momento en que empecé a hacer este tipo de trabajo estaba en boga el criterio de que la fotografía debería de servir sólo como un documento histórico; a quienes no estábamos dentro de esa concepción, nos hacían una guerra brutal...<sup>57</sup>*

Carlos Jurado

<sup>57</sup> Acosta, Anasella, *Carlos Jurado, El placer de lo estenopeico*. Revista CuartoOscuro. Número 78 Junio-Julio de 2006. p. 20.

Jurado, quien además de fotógrafo estenopeico es pintor y grabador es ampliamente conocido por su labor creativa y docente en México, Centro y Sudamérica. Su libro, recientemente reeditado por el Taller Leñatero de San Cristóbal de las Casas, forma parte del archivo abierto a consulta en la página Internet Zone Zero.<sup>58</sup>



Carlos Jurado  
Paisaje de Nueva Zelanda  
1998



Carlos Jurado  
Desnudo triple  
1973

---

<sup>58</sup> Jurado, quien además de fotógrafo estenopeico es pintor y grabador es ampliamente conocido por su labor creativa y docente en México, Centro y Sudamérica. Su libro, recientemente reeditado por el Taller Leñatero de San Cristóbal de las Casas, forma parte del archivo abierto a consulta en la página Internet Zone Zero.

Por último mencionaré a los artistas que ponen más énfasis, no a la construcción de la cámara sino lo que ocurre adentro de esta:

Joe Babcock de Berkeley, California convirtió una Van en una cámara estenopeica móvil, repitiendo la hazaña en 1989.<sup>59</sup>



Jo Babcock,  
Van Volkswagen como una cámara  
oscura con estenopo en la puerta.  
1989.

En 1994, Abelardo Morell de Brookline, Masachussetts hizo de su habitación una cámara oscura.

*Básicamente cubrí todas las ventanas del cuarto con plástico negro para oscurecer completamente el cuarto. Después hice un agujero con 3/8 de pulgada mirando hacia alguna vista interesante. Tenía una cámara oscura para pintar lista todo el tiempo, para pintar a mi esposa e hijos de testigos.*

*Recuerdo estar en cama con ellos observando a los vecinos que iban y venían y a las ardillas jugando en los postes de teléfono.<sup>60</sup>*



Abelardo Morell,  
Imagen de cámara oscura  
desde el Edificio del Empire  
State  
1994,

59 *Op cit.* Pinhole Photography, from historic technique to digital application p 109

60 *Ibid* p. 112

Dominique Stroobant usó su dispositivo de 4 cortinillas para hacer estenopos de distintas aperturas para introducir el atardecer en su habitación.<sup>61</sup>



Dominique Stroobant,  
Mi habitación.  
1999

Verónica Soto Carvajal, de Chile, trabaja en la Ciudad de Buenos Aires. Oscureció por completo el piso de su estudio para volverlo una cámara oscura gigante. De esta manera invitó a la ciudad a su piso, en vez de ser ella la invitada en la ciudad. Su obra se llama “Buenos Aires de Cabeza.”<sup>62</sup>



Verónica Soto Carbajal  
De la serie Buenos Aires de  
Cabeza  
2010

61 *Ibid* p118

62 Verosotofotografia.blogspot.com

## La técnica estenopeica en la actualidad.

Hoy en día puede que la técnica estenopeica esté destinada a desaparecer frente al indudable triunfo del pixel en el mercado fotográfico. Sin embargo, la sencillez de la técnica es motivo que sigue inspirando a ciertas mentes creativas que encuentran en estenopeica, no solo un refugio de la tormenta tecnológica sino un medio para alzar la voz desde la poética de lo sencillo.

Tal es el caso de la argentina Florencia Casso, quien por medio de su labor social, busca en pleno siglo XXI, utilizar la técnica estenopeica para democratizar el acceso al arte, desmitificando la creencia de que son necesarios caros y sofisticados accesorios tecnológicos para tomar fotografías. La deslumbrante diversidad y perfección de las cámaras fotográficas, que hoy día se encuentran en el mercado, ocultan la realidad de que se pueden obtener fotografías usando solo la imaginación y una caja cerrada a la luz. Al ser la fotografía estenopeica una manera económica de hacer fotografía, posibilita que esté al alcance de cualquier ser humano que quiera y necesite expresarse.

Florencia Casso, encuentra en la técnica estenopeica, no sólo una técnica accesible para realizar fotografías, sino una técnica que concede tanta libertad como la imaginación del fotógrafo lo permita, y tal vez más importante aún, una arma social.

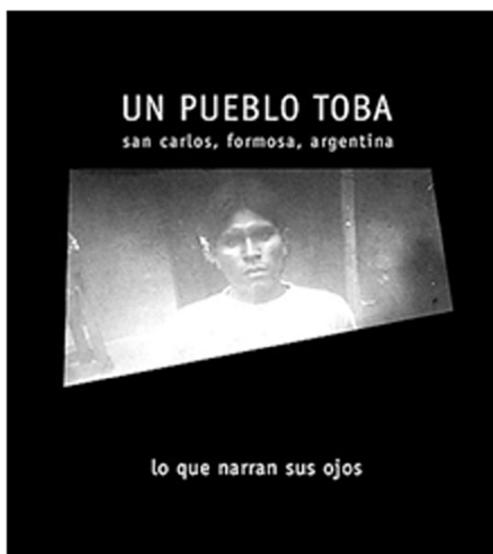
Ella trabajó con un grupo de adolescentes de un barrio marginado de Argentina, los cuales no tenían la posibilidad de adquirir equipo fotográfico sofisticado. En vez de ello utilizaron latas, cajas, botellas, lo que fuera que encontraran a la mano. Los motivos de las fotografías, no eran bellos paisajes ni tomas complicadas, sino cosas del entorno y personajes del barrio; con lo cual, explica Casso, le dio oportunidad a los chicos de repensar el lugar donde vivían; tal vez, hasta encontrar cierta belleza en ese entorno hostil.<sup>63</sup>

---

<sup>63</sup> [http://www.tau.org.ar/html/upload/209e4fc90c5aaa752ccc74bb382a30c6/Florencia\\_Carasso.pdf](http://www.tau.org.ar/html/upload/209e4fc90c5aaa752ccc74bb382a30c6/Florencia_Carasso.pdf)

Otro ejemplo de la estenopeica como protagonista del discurso artístico de una sociedad es el proyecto: *Un pueblo Toba* del pueblo de San Carlos en Formosa, Argentina, que consistió en una serie de fotografías estenopeicas realizados por Indígenas Toba y plasmadas en un libro llamado “Lo que narran sus ojos”, editado en 2006.

Lo recaudado por la venta se destina a diversos proyectos para la comunidad, como la: sala de primeros auxilios, una radiotransmisora y una pantalla solar.<sup>64</sup>



Portada del libro Un Pueblo Toba, lo que narran sus ojos

<sup>64</sup> <http://www.fotomundo.com/index.php/component/content/article/1140:-la-vuelta-estenopeica-en-una-convocatoria-y-en-un-libro.html>

# El mundo estenopeico en Internet

Hoy en día, el fenómeno estenopeico, convoca a cientos de personas en todo el mundo a través del sitio <http://www.pinholeday.org/>\* cada año el último domingo de abril.

The last Worldwide Pinhole Photography Day was celebrated around the planet on April 24, 2011

El sitio de internet, solicita a todos aquellos que han hecho fotografía estenopeica a lo largo de este año a subirlo al sitio web, para hacer un archivo gigante con trabajos de gente de todo el mundo.

En la misma página de internet, se da una breve explicación de lo que es, por sus siglas en inglés WPPD (Worldwide Pinhole Photography day):

El día internacional de la cámara estenopeica es un evento creado para promover y celebrar el arte de la fotografía estenopeica.

Durante este único día, animamos a la gente de todo el mundo para:

- Tomarse un tiempo libre del creciente mundo tecnológico en donde vivimos y participar en el simple acto de hacer fotografía pinhole.
- Compartir sus visiones y ayudar a extender la inusual belleza de este histórico proceso fotográfico.<sup>65</sup>

El sitio en internet cuenta con una galería con el trabajo de todos los participantes que mandan sus trabajos de todas partes del mundo, consejos para construir las cámaras, bibliografía y recomendaciones de sitios de todo el mundo de páginas dedicadas a la fotografía estenopeica.

---

<sup>65</sup> <http://www.pinholeday.org/>

\*pinhole es estenopo en inglés.

Además de la pagina pinholeday.com, en la red existen un sinnúmero de páginas dedicadas a difundir o promover el uso de la fotografía estenopecica. A continuación unos ejemplos de ellas, con el nombre del país de origen, para dar una idea más o menos general de los alcances del fenómeno estenopecico:

<a href="http://edicionespinhole.org.blogspot.com">http://edicionespinhole.org.blogspot.com</a>	México
<a href="http://www.zonezero.com">http://www.zonezero.com</a>	México
<a href="http://enfoestenopo.blogspot.com">http://enfoestenopo.blogspot.com</a>	México
<a href="http://www.ilanwolff.com">http://www.ilanwolff.com</a>	Israel
<a href="http://www.izinchenko.com">http://www.izinchenko.com</a>	Rusia
<a href="http://www.ojodelata.com.ar">http://www.ojodelata.com.ar</a>	Argentina
<a href="http://www.fcif.net">http://www.fcif.net</a>	Cuba
<a href="http://www.pinholepage.de">http://www.pinholepage.de</a>	Cuba
<a href="http://colectivosinoptico.blogspot.com">http://colectivosinoptico.blogspot.com</a>	Uruguay
<a href="http://verosotofotografia.blogspot.com">http://verosotofotografia.blogspot.com</a>	Chile
<a href="http://www.photographersdirect.com">http://www.photographersdirect.com</a>	Estados Unidos
<a href="http://chriskeeney.com">http://chriskeeney.com</a>	Estados Unidos
<a href="http://www.pinhole-solutions.co.uk">http://www.pinhole-solutions.co.uk</a>	Reino Unido
<a href="http://www.pinhole.org.uk">http://www.pinhole.org.uk</a>	Reino Unido
<a href="http://the-alternative-project.com">http://the-alternative-project.com</a>	Francia
<a href="http://www.edphoto.com">http://www.edphoto.com</a>	Japón
<a href="http://www.toshi-photo.com">http://www.toshi-photo.com</a>	Japón
<a href="http://web.mac.com/artworksfor-youth/iWeb/Site/Pinhole%20Photography.html">http://web.mac.com/artworksfor-youth/iWeb/Site/Pinhole%20Photography.html</a>	Sudáfrica
<a href="http://superforest.org/tag/pinhole-photography/">http://superforest.org/tag/pinhole-photography/</a>	Sudáfrica

# El futuro para la técnica estenopeica

Como sabemos, el avance tecnológico es algo que no se puede detener, lo cual implica la desaparición de muchas de las técnicas artesanales y tradicionales, entre ellas la fotografía estenopeica.

Dentro del mundo de la fotografía, sobre todo dentro de los círculos amantes de las técnicas antiguas, existe la incertidumbre de qué sucederá con la estenopeica al cabo de algunos años. No es sorpresa para nadie que los materiales clásicos, como la película, las placas fotográficas y los papeles plata sobre gelatina sean cada vez más escasos en el mercado, y cada vez más caros y difíciles de adquirir.

A pesar de que las grandes empresas fotográficas apuestan cada vez más por los medios digitales y cada vez menos por los recursos analógicos, la compañía Ilford junto a Harman Express desarrollaron un papel fotográfico de positivo directo especial para fotografía estenopeica, mismo que presentaron en Septiembre de 2010 en Photokina, la feria comercial más grande del mundo sobre fotografía e imagen. Desafortunadamente solo se vende en Estados Unidos e Inglaterra o por pedido a la página de Harman Express.<sup>66</sup>



ILFORD PHOTO      Kentmere      HARMAN PHOTO

## expresspinhole

ILFORD PINHOLE PHOTOGRAPHY KIT  
FEATURING HARMAN TITAN PINHOLE CAMERA

**£150**  
including VAT

**HARMAN** [express.com](http://www.harmanexpress.com)

Fair prices direct from our factory

<http://www.harmanexpress.com>

<sup>66</sup> <http://www.estenopolis.com.ar/apuntes/72-positivepaper.html>

Otros grupos amantes de la estenopeica, en vez de luchar contra los medios digitales que amenazan a la técnica, sencillamente le encontraron un lugar dentro de los mismos al considerar un cambio del soporte (un sensor de imagen en vez de material fotosensible).. Así es como surge la fotografía estenopeica digital, que consiste en poner un estenopo en vez de el lente profesional que normalmente utiliza la cámara.

La técnica estenopeica tradicional permite hacer cámaras con grandes cajas, habitaciones enteras, pequeñas latas, cajas de cerillos, etc, cosa que la estenopeica digital no permite. Aunque mucha de la “magia” factual de la técnica tradicional se pierde con la introducción del soporte digital, los defensores de estenopeica digital encuentran entre sus cualidades la posibilidad de controlar los resultados inmediatamente y la ventaja de manipular la imagen hasta conseguir los objetivos deseados. También que una vez teniendo la cámara los costos son menores puesto que no se necesita adquirir película, papel ni químicos.

## Conclusión a la primera parte

Al término de esta primera parte del trabajo monográfico se concluye que:

- Rastrear el uso de la cámara estenopeica y la cámara oscura en la historia, es una tarea complicada puesto que cualquier lugar cerrado con una estrecha entrada de luz puede dar ese efecto.
- La contraposición luz/oscuridad dio paso a muchos mitos creacionistas y al inicio de varias religiones que se explicaban el fenómeno desde una concepción metafísica.
- Siglos después, con el auge de las ciencias, es la religión misma quien busca justificar la existencia de “las reliquias milagrosas” con argumentos científicos, dando auge a la ciencia hermética, sobre todo entre los intelectuales en la Nueva España.
- Las propiedades de la luz estudiadas a través de la cámara oscura son apreciadas tanto por teólogos, científicos, filósofos, artistas y poetas.
- A pesar de que algunos científicos, filósofos y pensadores ya hubieran escrito sobre el fenómeno de la cámara oscura, es hasta el siglo XVIII que se utilizan químicos para fijar la imagen dentro de un proceso fotográfico.
- Entre el siglo XVIII y XIX, por varias partes del mundo surgen personas experimentando con emulsiones fotosensibles que persiguen un único objetivo: fijar las imágenes de adentro de la cámara oscura. En 1824 Joseph Nicéphore Niépce lo logra.
- La técnica estenopeica no sólo queda como el antecedente de la fotografía argéntica (y recientemente la digital), sino que busca un lugar independiente en la historia del arte y la fotografía.

- La lucha por hacerse un lugar en el mundo del arte tiene su auge a mediados del siglo XX, cuando varios artistas se interesan por cualidades técnicas, plásticas, poéticas y discursivas inherentes a la técnica estenopeica.

- Hoy en día, a pesar de la digitalización masiva de los medios como la fotografía, existen muchos seguidores de la fotografía estenopeica, ya sea por sus cualidades inherentes antes mencionadas o como un medio de resistencia a la vorágine digital.



# **SEGUNDA PARTE**



## Introducción a la segunda parte

En la primera parte del trabajo se vieron los antecedentes históricos y científicos necesarios para el nacimiento de la fotografía.

La parte crucial en la historia para la cámara estenopeica es durante el siglo XVIII y principios del XIX, ya que en este periodo los estudios en física y química sobre la luz, se conjuntan para lograr la proeza que muchos alquimistas habían deseado y muchos religiosos habían venerado como milagro: Plasmar en papel, de manera permanente y en positivo, las imágenes obtenidas con la cámara oscura.

Sin embargo, la historia estenopeica bien pudo hacerse quedado hasta la incorporación de lentes y sofisticados equipos de óptica para las cámaras fotográficas. La técnica estenopeica se pronuncia como una posibilidad auténtica e independiente, gracias a la brecha que abren los fotógrafos naturalistas. Si antes la imagen virtual de la cámara estenopeica quería ser fotografía, ahora la fotografía quiere ser arte.

Objetivo que logra, ya que con el paso de los años vemos que no solo es la “atmósfera impresionista” lo que agrada de estenopeica, sino un sinnúmero de cualidades intrínsecas tanto en el proceso de formación de imagen como en el resultado final.

Esta segunda parte, tratará sobre el proceso creativo tanto técnico como poético de la técnica estenopeica, para dar como resultado (conjuntamente con lo tratado en la primera parte del trabajo) 3 series fotográficas y un video en técnica estenopeica.

Una de las especificidades que encuentro muy importante en estenopeica es que la técnica, la poética y el discurso van muy ligados uno de otro. Es por eso que en el siguiente capítulo se explicará todo lo necesario para entender el funcionamiento de la técnica, incluyendo una serie de ilustraciones para la construcción de una cámara de formato medio acompañada de los pasos a seguir para tomar una fotografía estenopeica, una vez entendido esto, el lector encontrará en el capítulo VI una reflexión sobre los mismos pasos a seguir para tomar una foto, pero esta vez desde una poética de la técnica misma.



# **CAPITULO V**

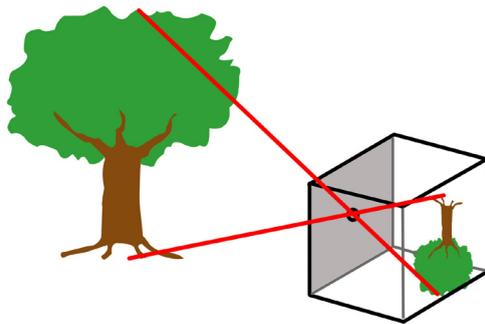
## **MANUAL**

## Estenopeica: Características técnicas

La cámara estenopeica es el principio básico de la cámara fotográfica actual, llamada así por ser una caja cerrada por todos sus lados; la luz penetra por un pequeño orificio en una de sus paredes llamado estenopo y proyecta la imagen en la pared contraria ubicada frente a la cámara.

El estenopo funciona como una suerte de “filtro” que deja pasar hacia el fondo de la cámara solamente un haz de luz por cada punto del objeto que se encuentra afuera y que está siendo proyectado, y evita la interferencia de los otros haces de luz que se encuentran en diferentes puntos de incidencia.<sup>67</sup>

En la figura de abajo vemos cómo la copa del árbol “pasa” por el estenopo y se imprime en la película, situada en la pared opuesta de la caja, precisamente hacia abajo, mientras el tronco queda situado hacia arriba; ello demuestra que los rayos luminosos se desplazan en línea recta y dan lugar a una imagen invertida.<sup>68</sup>



Cómo se forma una imagen estenopeica.

67 Op Cit. Fotografía. Manual básico de blanco y negro. p 51

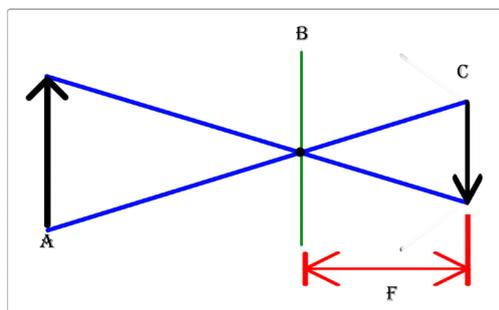
68 Técnica fotográfica. Desilets Antoine ed Daimon 1971. Barcelona pp 36

Para entender mejor qué es lo que pasa dentro y fuera de la cámara hay que tener en cuenta ciertos conceptos:

## Distancia focal

Entendemos por distancia focal la medida que existe entre el punto nodal y el punto focal. La distancia focal permite identificar la distancia del objetivo hacia la película y conocer el tamaño de la medida de la imagen en relación con el formato de la película.

El punto nodal es un plano en la óptica (se encuentra normalmente cerca de la apertura del diafragma) donde convergen los rayos lumínicos y se invierte la imagen para proyectarse al plano focal.



- A OBJETO
- B ESTENOPO. PUNTO NODAL
- C IMAGEN INVERTIDA. PUNTO FOCAL
- F DISTANCIA FOCAL

El punto focal es el plano donde se resuelve la imagen y donde se encuentra la película. Al fondo de la cámara.<sup>69</sup>

También existe la distancia focal normal que es la medida que se aproxima a la diagonal del formato de la cámara utilizada. Volveré sobre este punto más adelante.

<sup>69</sup> Op Cit. Fotografía. Manual básico de blanco y negro. p 54

## Profundidad de campo

Se entiende por profundidad de campo el rango de distancias lente-sujeto para el cual un punto definido del sujeto aparece como un punto definido en el plano de la película. Todo punto del sujeto que esté fuera de ese rango aparecerá en el plano de la película como un círculo de confusión.

A efectos prácticos, se admite como profundidad de campo el rango de distancias para el cual esos círculos de confusión tienen un tamaño inferior a un límite que se acepta como la resolución práctica del ojo humano.<sup>70</sup>

## Círculos de confusión

La “reproducción-imagen” de los puntos de un objeto está compuesta por una infinidad de minúsculos circulitos que son, en realidad, diminutas aberraciones esféricas.<sup>71</sup>

La nitidez de la imagen se basa en el tamaño del estenopo. Un orificio pequeño deja entrar únicamente un haz de luz por cada punto del objeto y produce una imagen nítida; en cambio, un estenopo muy grande deja pasar varios haces de luz de cada punto del objeto, los que divergen formando una imagen borrosa; esto trae como consecuencia que el objeto se forme a través de círculos que se denominan “círculos de confusión”.

Un estenopo óptimo se debe hacer con una aguja muy delgada. Es útil conocer la medida del diámetro del estenopo, tomando en cuenta siempre que hay un tamaño máximo en relación con la distancia focal de la cámara, donde no se forman, los círculos de confusión.

El círculo de confusión denominado  $C_c$ , se obtiene dividiendo la diagonal del formato de la película utilizada (o longitud focal normal) entre mil.<sup>72</sup>

---

70 Grepstad, Jon. “Pinhole Photography – History, Images, Cameras, Formulas”. Jon Grepstad Photography <http://home.online.no/~gjon/pinhole.htm>

71 Op Cit. Técnica fotográfica. p 56

72 Op Cit. Fotografía. Manual básico de blanco y negro. p 52

## **Distancia Focal Normal**

La distancia focal normal es igual a la medida en diagonal de la película. Por ejemplo, una película de 10 x 12 cm corresponde una diagonal de 16.3 centímetros; esta cifra es la longitud focal que se considera “normal” para dicho formato.<sup>73</sup>

Si se altera esta medida, entonces el objeto se verá mas cerca, si la longitud focal es mas grande que el valor “normal” y mas lejos si la longitud focal es menor.

## **Número $f$**

Este valor da una idea de la luminosidad del estenopo; equivalente al valor de la apertura del diafragma en una cámara convencional. Indica la cantidad de luz que deja pasar el estenopo.

## **Ubicación del estenopo**

Una vez mencionados todos los elementos que deben ser considerados en el funcionamiento de una cámara debemos saber cómo funcionan al momento de la incisión del estenopo.

Como vimos, los haces de luz que refleja el objeto viajan en línea recta a través del estenopo donde se cruzan al interior de la cámara teniendo una proyección que pareciera una pirámide horizontal. Por lo tanto es lógico suponer que el estenopo queda paralelo al centro de la imagen que se forma al fondo de la cámara.

Para que la película reciba por completo la imagen proyectada, entonces el estenopo tiene que quedar apuntando al centro, por lo cual es necesario poner atención en hacer las mediciones en función de la película, o el material fotosensible y no en función del cuerpo de la cámara.

---

73 Op Cit. Técnica fotográfica. p 53

## Medidas del estenopo

Ahora, para saber el tiempo de exposición ideal para lograr una imagen es necesario saber el  $nf$ , que como habíamos dicho es el dato que nos indica luminosidad del estenopo; equivalente al valor de la apertura del diafragma en una cámara convencional.

La fórmula para obtener el  $nf$  es la siguiente:

$$nf = F/\varnothing$$

Donde  $F$  es la distancia focal y  $\varnothing$  es el diámetro del estenopo.<sup>74</sup>

Habíamos hablado de la distancia focal normal (la que corresponde a la medida diagonal de la película), sin embargo esta cifra puede variar, pero eso lo retomaremos más adelante. Por ahora el valor de  $F$  será la distancia entre el estenopo y el material fotosensible (dado en mm).

El  $\varnothing$  corresponde al diámetro del estenopo, el cual guarda estrecha relación con la herramienta con la que se hace la perforación. Dado que lo más habitual es hacerlo con una aguja de coser, es conveniente tener en cuenta que estas vienen numeradas y que su diámetro viene dado por la siguiente escala:<sup>75</sup>

Nº de aguja	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16
Diámetro (mm)	0.90	0.80	0.73	0.66	0.58	0.51	0.46	0.40	0.35	0.33	0.30	0.25

Para ejemplificarlo, hagamos los cálculos en función de una cámara para película 35 mm, con distancia focal normal (diagonal de 48mm redondeada a 50mm) y con un estenopo hecho con una aguja del # 4.

<sup>74</sup> Op Cit. Fotografía. Manual básico de blanco y negro pp 52-53

<sup>75</sup> Sin Autor, "Definiciones y conceptos básicos" en [www.oviedocorreo.es/personales/estenopo/defini.html](http://www.oviedocorreo.es/personales/estenopo/defini.html)

$$nf = F/\varnothing$$



Donde  $nf = 50\text{mm}/.90\text{mm}$   
 $F = 50\text{mm}$   $nf = 55.55$   
 $\varnothing = 0.90\text{mm}$

La medida del estenopo es constante, lo que cambia al momento de tomar la foto, es el tiempo de exposición, el cual, va a estar sujeto a las condiciones de luz del ambiente.

Para calcular el tiempo de exposición se pueden utilizar dos parámetros: el primero es auxiliándose con un exposímetro y el otro es por el método de prueba y error. A continuación explicaré ambos.

## Calcular tiempo de exposición con ayuda de un exposímetro

El tiempo que el estenopo permanece abierto durante la toma de la fotografía es lo que denominamos tiempo de exposición. A mayor tiempo de exposición más cantidad de luz llegará al material fotosensible y viceversa. Este es uno de los parámetros más importantes a la hora de obtener una buena fotografía.

La luz ambiental, puede medirse con un exposímetro (o fotómetro) manual o con el incluido en una cámara normal. Sin embargo casi ningún fotómetro presenta valores de diafragma tan pequeños como los que suelen ser habituales en las cámaras estenopeica. Para resolver el problema resulta útil construir una escala móvil con dos tiras de cartón conteniendo una de ellas una escala de tiempos, y la otra la escala de aperturas (nf).

Nf	14	16	18	20	22	26	28	32	36	40	44	52	56	64	72
T	1/2	1/1.6	1/1.3	1"	1.3"	1.6"	2"	2.5"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	13"

Regresemos a nuestro ejemplo, donde obtuvimos  $nf = 55.55$ . Buscamos en la tira el número más próximo, que en este caso es  $nf = 52$ . Como el paso de la luz a nuestra cámara será por un estenopo, entonces el valor de  $nf$  siempre será el mismo.

Ahora se toma la lectura del exposímetro a la escena o al objeto que se quiere fotografiar. Supongamos que nos indica una combinación de  $\frac{1}{2}$  seg y  $nf = 22$ .

La equivalencia para el cálculo de nuestra exposición se realiza desplazando una tira bajo la otra hasta que hagamos coincidir la combinación exposición/apertura que indica el exposímetro y después ubicamos el tiempo que le corresponde a nuestro  $nf$ .<sup>76</sup>

Nf	14	16	18	20	22	26	28	32	36	40	44	52	56	64	72				
				1/2	1	1.6	1/1.3	1"	1.3"	1.6"	2	2.5"	3	4"	5"	6"	8"	10"	13"

En donde ○ nos señala la combinación dada por el exposímetro y ○ el tiempo que le corresponde a nuestro estenopo. Con esto sabemos que el estenopo deberá permanecer abierto 2.5 seg.

Es muy importante considerar el tipo de material fotosensible que usamos. Las películas fotográficas tienen sensibilidades a la luz entre 25 a 1000 ASA, mientras que el papel fotográfico presenta una sensibilidad estándar aproximada de 4 ó 6 ASA. En consecuencia los tiempos de exposición son bastante mayores cuando usamos papel fotográfico. Hay que indicar este dato al exposímetro para tener una buena lectura.<sup>77</sup>

<sup>76</sup> Ibid

<sup>77</sup> Ibid

## Calcular tiempo de exposición por el método de ensayo y error.

Cuando no se dispone de un exposímetro es necesario recurrir al método de prueba y error, por ejemplo si al hacer una exposición el negativo resulta demasiado claro realizar una nueva exposición al doble de tiempo, etc. La experiencia y el ir anotando los tiempos de exposición, calidad de luz etc. suele dar buenos resultados después de unos pocos intentos.

En cualquier caso y de forma muy aproximada las siguientes tabla pueden dar una idea de los tiempos de exposición necesarios.<sup>78</sup>

### Tiempos de exposición usando papel fotográfico

Totalmente despejado y sol muy brillante	20 a 60 segundos
Soleado pero con alguna nube /escena con sombras	1 a 2 minutos
Nublado pero no muy oscuro	2 a 10 minutos
Nublado bastante oscuro	Más de 10 minutos - mejor otro día

### Tiempos de exposición usando película fotográfica de 400 ASA

En la luz del sol	5 segundos
Exteriores con sombra	10 segundos
Interiores bien iluminados durante el día	de 20 a 30 segundos
Interiores durante la noche iluminados normalmente	De 5 a 10 minutos

79

## Comprobar la medición del estenopo

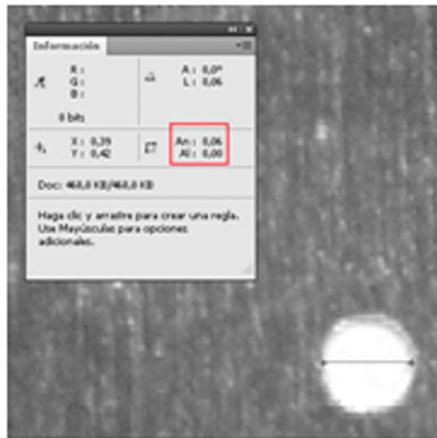
En caso de que no se sepa cuál es el número de aguja que utilizamos, o si queremos comprobar con precisión el diámetro del estenopo y asegurarnos de que sea perfectamente circular, hay un método a seguir, el cual es relativamente fácil. Sólo se necesita un escáner que tenga una resolución aceptable, 1200 ppp o más, y un software de edición de imágenes.

78 Jurado, Carlos. "El arte de la aprehensión de las imágenes y el unicornio" en su versión digital en <http://www.zonezero.com/exposiciones/fotografos/jurado/libro/indsp.html>

79 Ibid

Lo primero que tenemos que hacer es colocar el estenopo sobre la mesa de luz y proceder al escaneado. Cuanto mayor sea la resolución óptica del escáner, mayor será el grado de ampliación de la imagen; esto facilitará tanto la observación de la forma como la medición del diámetro del estenopo.

Una vez tengamos el estenopo escaneado, abrimos el archivo en el programa de edición de imagen, (photoshop en este caso), utilizando la herramienta de regla junto con la ventana información para calcular el diámetro, y listo, de esta manera podemos controlar la calidad de nuestro estenopo.



### **Alternativas para la fotografía estenopeica en la era digital.**

En el siguiente apartado, explicaré cómo convertir una cámara réflex digital en una cámara digital sin lentes. Hago la advertencia que sólo haré hincapié en la técnica y la discusión sobre sus implicaciones ya será asunto de otro apartado en este mismo trabajo.

### **Sustitución de la lente por un estenopo.**

Lo más recomendable es utilizar la tapa que la cámara traía en el lugar del objetivo, y practicarle un agujero en medio. En realidad se puede también construirlo con otros materiales, como cartón, madera, latón, etc. y aislar el sensor de la luz con cinta negra.

Hay que tener en cuenta de que el sensor es la parte fundamental de la cámara y por lo tanto lo más sensible, por lo que se debe de tener precaución de que el polvo no lastime el interior de la cámara.

## Para Calcular la Exposición.

Si recordamos bien, la fórmula para obtener número f es:

$$nf = F/\emptyset \quad \text{donde:} \quad \begin{array}{l} F \text{ es la distancia focal y} \\ \emptyset \text{ es el diámetro del estenopico.} \end{array}$$

Podemos saber el  $\emptyset$ , dependiendo del número de agujas que usamos, pero ¿Cómo calculamos la distancia focal?

Calcular la distancia focal es muy sencillo. Para ello se necesita una regla y buscar en el cuerpo de la cámara un símbolo similar a éste: “ $\emptyset$ ”, que nos indica dónde está el plano del sensor de la cámara.

Ahora, con la regla se mide en línea recta la distancia entre el plano del sensor y el borde del cuerpo de la cámara, esto es, el lugar por el que va a entrar la luz. Esa es la distancia focal.

Realizaremos el resto de los cálculos como en el apartado anterior, ya que en realidad solo se ha cambiado el material fotosensible por un sensor de luz. Al igual que en los casos anteriores, el tiempo de exposición será muy largo, por lo que se recomienda utilizar un trípode. Para hacer el disparo, se puede programar el tiempo requerido (segundos o minutos) o bien, poner la cámara en modo B o “Bulb”.<sup>80</sup>

## Video Estenopeico

Hoy en día, en el mundo del internet circulan videos hechos a la manera estenopeica. La cualidad visual es la misma que en la foto fija, solo que por lo general, tanto en formato digital como en película, la sensibilidad es mayor que en película argentica. Por lo tanto, siempre y cuando se tenga la iluminación necesaria, es posible captar movimiento.

---

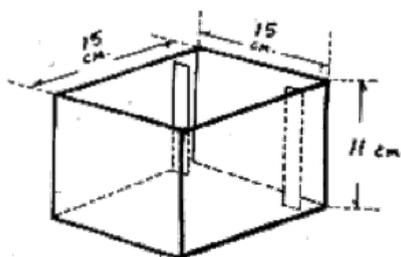
80 Xavi Calzada en 30.7.09 en <http://cuartooscuro76.blogspot.com/2009/07/tu-camara-estenopeica-digital.html>

## Construcción del cuerpo de la cámara

Ahora que hemos dejado bien claro todo lo que concierne al estenopo y cómo este deja el paso a la luz para hacer una proyección, hablaremos del cuerpo que va a contener a la imagen proyectada.

El cuerpo de la cámara debe estar perfectamente sellado y evitar completamente cualquier entrada de luz que no provenga de nuestro estenopo (a menos que la imagen lo requiera); de lo contrario, la imagen tendría quemaduras o veladuras poco afortunadas para la imagen.

Para empezar, veremos las medidas y la manera de construir una cámara estenopeica como la que propone Carlos Jurado en su libro *La aprehensión de la imagen, la magia del unicornio* para construir una cámara de 4 x 5 pulgadas.



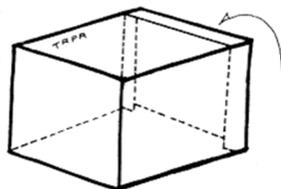
1)

Corte láminas de cartón de las medidas indicadas y péguelas en esta forma. A medio centímetro de la distancia de la pared posterior y sobre el interior de las dos caras laterales, pegue dos tiras de aproximadamente un centímetro de ancho.

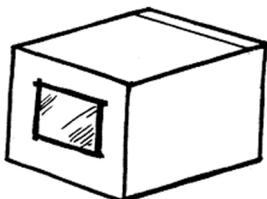
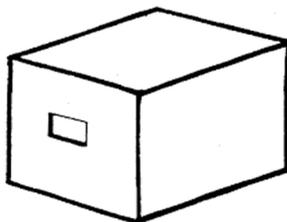
Antes de cerrar totalmente la caja, pinte de negro todo el interior y cerciórese de que no quede ninguna ranura donde pueda filtrarse la luz.

2)

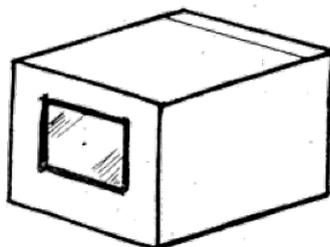
Después corte la cara superior. Esta debería ser un poco menor que el largo total de la caja; es decir, debe llegar al mismo nivel de las dos tiras laterales. De este modo quedará una ranura para introducir la película.



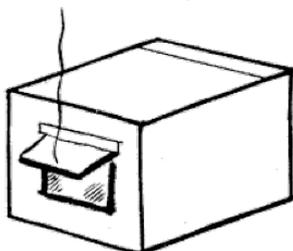
- 3)  
Haga una abertura de dos centímetros por lado en la cara frontal de la caja.



- 4)  
Corte una laminilla delgada un poco mayor que la abertura y péguela sobre ésta con cinta adhesiva, de preferencia negra.



- 5)  
Con la punta de un alfiler practique un pequeño orificio en el centro de la laminilla.

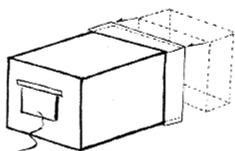
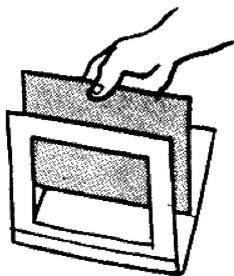


- 6)  
Haga una tapita de cartón y colóquela sobre la laminilla de modo que pueda levantarse y descubrir el orificio para hacer la exposición. Con un hilo sujeto a la tapita se puede realizar cómodamente esta operación.



**7)** Corte dos placas de cartón de 14.7 x 11 centímetros y en una de ellas haga una abertura dejando un marco de 2 centímetros aproximadamente.

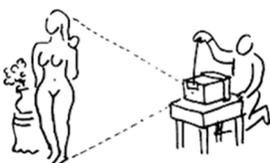
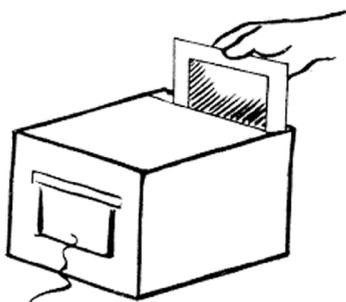
**8)** Únalas con cinta del modo que se ilustra. Este será el soporte para la película.



**9)** Para cubrir la ranura por donde se introduce la película, deberá construirse una caja más corta que embone con la otra.

**10)** En un lugar totalmente oscuro, coloque una placa fotográfica en el soporte e introduzca éste por la ranura de la caja.

Las dos tiras laterales impedirán que el soporte caiga al interior.



**11)** Con esta caja mágica usted estará en condiciones de aprehender las imágenes que desee. Bastará colocarla bien firme y levantar la tapita que cubre el orificio.<sup>81</sup>

<sup>81</sup> Op Cit. El arte de la aprehensión de las imágenes y el unicornio, en su versión web.

Lo anterior es una muestra de una cámara oscura promedio, pero en realidad, ya que su fabricación es relativamente sencilla, los modelos, las formas y la distancia focal, pueden variar tanto como quiera el fotógrafo que construye su propia cámara.

Se pueden hacer deformaciones o incluso utilizar latas, botes o cajas; siempre y cuando estén perfectamente sellados, cualquier contenedor es susceptible de transformarse en una cámara estenopeica.



Por ejemplo, esta cámara está hecha con una lata de Spam. Para recorrer el rollo, su constructor le puso unos tornillos y una mariposa.

Imagen obtenida de [www.foto.micro-siervos.com](http://www.foto.micro-siervos.com)



Esta otra, es una cámara de madera con sistema de fuelle a manera de disparador y una manivela para recorrer el rollo.

Está a la venta en internet en el sitio:

<http://www.espaciosabiertos.com/tecnicapartes.html>



Esta cámara, es de construcción casera a manera de telefoto, con fondo curvado. Su constructor, para cubrir el estenopo, colocó dos imanes de propaganda para refrigerador.

<http://fotorevista.com.ar/foro/viewtopic.php?t=4751>



Esta otra, está formada por cubos lego, incluye manivela, encarretador y visor. Puede verse en [www.legoexpress.tumblr.com](http://www.legoexpress.tumblr.com)

# **CAPÍTULO VI**

## **POÉTICA ESTENOPEICA**

## Tal vez sea por el unicornio

### Una poética estenopeica

Uno de los aspectos importantes de la cámara estenopeica es la dificultad de inscribirla en su temporalidad. Fontcuberta dice que tenemos la imagen que corresponde a nuestra época, puntualmente refiriéndose a la fotografía analógica y digital.

La primera es sintomática del mundo de las máquinas y el auge de los avances científicos en tanto física y química. Al igual que la era industrial que se pronuncia como superior a la naturaleza porque la domina; la fotografía analógica se proclama dueña del tiempo; un instante deja de ser un instante para convertirse en un para siempre.

Del mismo modo la imagen digital, al menos técnicamente hablando, se vuelve de rápido consumo y de más rápido deshecho. Ya no se conforma con someter al mundo sino que también lo miente y lo globaliza. Está en todos lados y en ninguno, y las más de las veces está sujeta a ser alterada por editores de imagen.

Es por eso que resulta difícil inscribir a la técnica estenopeica en la historia de la fotografía, porque no toma partido ni de la necesidad de mejorar, superenfocar y obtener una gama maravillosa de tonos y tampoco de producirse para desecharse.

Es bastante probable que los primeros intentos por captar imágenes de la naturaleza de Nicéphore Niépce fueran hechos por una cámara estenopeica, pero como ya se dijo, inmediato se “mejoraron” la técnica y los aparatos.. Es decir, el asunto estenopeico y sus cualidades atmosféricas, no eran lo importante para la fotografía que nacía en la era de la máquina.

La fotografía apareció bajo el lema “Por fin la naturaleza puede representarse a sí misma”. Sin embargo esa postura vino en detrimento de la propia fotografía, ya que sólo entorpeció la colocación de la fotografía en el plano artístico.

En cuanto la fotografía aparece, la pintura libera todas sus cadenas y se libera del yugo de la mimesis, trabajo del que ahora en adelante se encargará la fotografía. Sin embargo hubo quienes no se rindieron por buscarse un lugar en el territorio del arte y fue precisamente en este momento que la fotografía estenopeica encontró su discurso de ser una fotografía que visualmente encajaba con la vanguardia impresionista, la cual muchos fotógrafos naturalistas abrazaron.

Así, mientras algunos fotógrafos querían imitar vergonzosamente a la pintura poniendo cursis puestas en escena, El grupo de fotógrafos naturalistas, principalmente George Davison adopta el pictorialismo como una visión nueva. Una fotografía que quiere ser impresionista, no una foto que quiere ser pintura.

Sin embargo este argumento despertó la ira de la crítica quienes para empezar no querían conceder un lugar a la fotografía en el arte, peor aún a una técnica que ni siquiera cubría los requerimientos básicos para ser una “buena fotografía”. Por todo lo anterior la técnica estenopeica tuvo que esperar varias décadas a ver tiempos mejores.

Es hasta los años sesenta, que un reducido movimiento entre fotógrafos de Estados Unidos y Europa comenzaron a utilizar la cámara estenopeica como vía para la experimentación. En México se popularizó en los años 70’s con el trabajo de Carlos Jurado.

Marcela Quiroz Luna atribuye el furor por esta técnica al entorno social de los años 60’s, 70’s, cuándo estaba en auge el uso de sustancias psicotrópicas que ayudaban a ver el mundo desde otra perspectiva. Aunque ésta es sólo una opinión, si es sintomática de una generación que quería experimentar con técnicas viejas, pero que resultaban novedosas.

Hoy en día, encontramos en los servidores de internet montones de sitios en todo el mundo que versan sobre fotografía de estenopo; incluso existe el día mundial de la estenopeica (último domingo de abril). Este resurgimiento tan notoriamente globalizado, puede atribuirse, según Otl Aicher, a nuestra era: la era digital; la cual como hemos mencionado, está definida por un sistema de rápida producción y rápido consumo.

Dentro de este marco de altísima velocidad, resurge de nuevo el interés por entender las cosas, la fascinación por la pieza única.

En palabras de Carlos Jurado, vivimos en una era donde ya no podemos (tal vez ni precisemos) entender cómo funcionan las cosas. Tenemos pantallas que se accionan con un toque dactilar, pero ¿cómo o por qué?, ¿qué hace que funcione de esa manera? Para comprender ese tipo de aparatos se requieren estudios muy específicos. El aparato por sí mismo no es evidente en tanto a su manera de trabajar.

Vivimos en un mundo-imagen donde el high definition se cuenta como valor supremo en las pantallas. Los colores chillones abundan por todos lados, la contaminación visual es brutal.

La fotografía estenopeica, por sus especificidades técnicas y ontológicas viene bien como un paréntesis a la vorágine de producción masiva de imágenes de desecho. Un paréntesis para detenernos a reflexionar sobre el interés que todavía conservamos hacia lo mágico, lo mítico y lo que nos permite soñar.

No son pocos los que relacionan la atmósfera y la calidad de la imagen estenopeica con el ensueño y la magia. En una conferencia con Carlos Jurado le pregunté a qué creía que se debía el éxito de su libro “la aprehensión de la imagen, el cuerno del unicornio”, el sencillamente contestó “¡Quién sabe! Tal vez sea por el unicornio”.

# Una poética del acto estenopeico

En el siguiente apartado, mencionaré cada uno de los pasos que juegan un papel importante a la hora de realizar una imagen estenopeica.

## Cuerpo de la cámara

Ya hemos visto que la cámara estenopeica es una caja cerrada por todos sus lados a excepción de un pequeño orificio que deja pasar únicamente ciertos haces luminosos que forman una imagen más o menos definida de lo que se encuentra afuera y de frente a la cámara.

Sin embargo, este fenómeno pasa también en la fotografía de lentes y no nos invita a hacer mucha reflexión al respecto. Esto es: en la fotografía tradicional, lo que interesa es el resultado, lo que hay dentro de la imagen y no el cómo se crea la imagen en sí.

Es por eso que debemos considerar que, aunque una técnica es sólo una posibilidad para resolver algo, en estenopeica, la técnica juega un papel importante en el discurso por las características de su propia naturaleza. En la fotografía estenopeica el discurso y la técnica son uno parte del otro. Y por eso mismo la estructura de la cámara con la que se hacen las tomas también puede llegar a ser parte de la pieza.

Por ejemplo, el trabajo de la estadounidense Julie Schachter, quien transforma envases que son específicamente asociados con las “amas de casa”. Para su serie , Bather, Schachter, transforma una polvera en una polvera-oscura-estenopeica.<sup>82</sup>



Julie Schachter,  
Polvera Oscura,  
1980

<sup>82</sup> Op Cit. Pinhole Photography. From Historic Technique to digital application. P 81

Jeff Fletcher de Austin, Texas, emulsiona con la técnica de Liquid Light (un químico líquido que fotosensibiliza cualquier superficie), el interior de una docena de huevos, para usar el cascaron de cámara oscura. Utiliza en su discurso la metáfora del huevo, el cual tiene que ver con cuestiones de regeneración, nacimiento, ciclos de vida/muerte.<sup>83</sup>

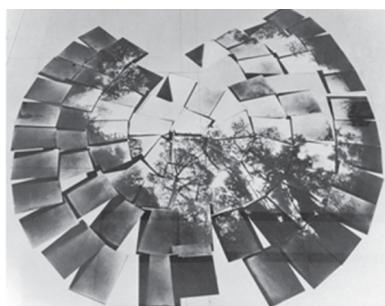


Jeff Fletcher,  
Camara de salero, con huevos  
1990

Por último, Terrence Dinnan y Dominique Stroobant, cavan un agujero de cuatro pies de diámetro en un bosque en Italia. Lo cubren con bolsas para poder meter y manipular el material fotosensible. Su intención es emular la experiencia de los primeros astronautas que tomaron fotografías de las estrellas desde el espacio, solo que esta vez es –literalmente- desde la madre tierra.<sup>84</sup>



Terrence Dinnan y Dominique Stroobant,  
Cámara estenopeica en la tierra  
En Miseglia de Carrara, Italia  
1980,



Terrence Dinnan y Dominique Stroobant,  
Fotografías de cámara de tierra  
1980

83 *Ibid* p 84

84 *Ibid* pp 85-86

## Abrir el estenopo

El estenopo es la parte principal ya que es la que le da nombre a la técnica. Abrir el estenopo es darle vida al interior de la cámara. Es el que hace que la imagen sea posible, aunque nosotros ni siquiera sospechemos que ese pequeño agujero sea el que deje pasar una imagen al interior de una cámara.

A diferencia de los equipos analógicos, las cámaras estenopeicas no tienen lentes, lo que produce imágenes desenfocadas, pero con una profundidad de campo infinita; dicho en otras palabras, ¡todo el mundo cabe por un agujerito!

En el libro Manuel Álvarez Bravo. El artista, su obra, sus tiempos, Elena Poniatowska describe así la infancia del fotógrafo: Manuel Álvarez Bravo empezó a ver el mundo por un agujerito. Desde niño tiene cara de mirar por el ojo de la cerradura. Supo muy temprano que el mundo se engrandece si se le hace primero un túnel visual.<sup>85</sup>

El estenopo, además de darle el nombre a la técnica, también la dota de cierta “autonomía”. En su libro La ilusión de ser fotógrafo, Marcela Quiroz Luna, dice que en la fotografía estenopeica no es la mirada del fotógrafo realmente la que decide y construye la imagen, sino una combinación entre el fotógrafo, el azar y la sorpresa.

El fotógrafo sólo puede decidir el lugar donde posicionar la cámara, con esto un aproximado de lo que obtendrá en la fotografía, y el tiempo de exposición. Lo demás lo realiza el estenopo, qué es el que finalmente deja pasar los rayos de luz que se dibujarán en el interior de la cámara.<sup>86</sup> Parte del encanto de la técnica estenopeica es que siempre, la cámara se guardará, como si fuera cámara de mago, algunos secretos y nos sorprenderá con algunos trucos.

El fotógrafo propone una escena, un motivo, la cámara o el azar terminarán por dar la afortunada o infortunada sorpresa de la imagen final.

---

85 Poniatowska, Elena. Manuel Álvarez Bravo. El artista su obra, sus tiempos. Ed. Banco Nacional de México, Banamex. 1991. Primera edición en español. México. p.15.

86 Op Cit. La ilusión de ser fotógrafo pp. 21-23.

## Tiempo de exposición

Al dejar al descubierto el estenopo, no nos queda más que esperar. Esperar muy quietecitos para que la cámara no se mueva y no arruinar la imagen. No hay nada que nos indique que la fotografía se está formando. La acción de una cámara estenopeica no es evidente.

Al contrario de la fotografía analógica, la cual lucha por apropiarse un instante de realidad, la fotografía estenopeica es un juego de rendición ante el mundo. La fotografía estenopeica no se preocupa por lo último en óptica o en materiales fotosensibles de alta velocidad para obtener imágenes perfectas y sin marca de tiempo. Al contrario, el tiempo “estenopeico” es paciente y la luz se entiende como acumulación.

La fotografía estenopeica se suma, en tiempo y en luz. Más que un raptó es un enamoramiento.<sup>87</sup>

## Imagen resultante

La imagen estenopeica es una imagen envuelta en una atmosférica particular, la cual muchos autores describen como un camino hacia lo onírico, a la subjetividad, al ensueño. Esto quizá porque la imagen estenopeica escapa de la realidad concebida con nitidez, precisión, velocidad, información y eficacia.

Cuando nos estamos quedando dormidos, nuestra mente empieza a jugar entre los estados de sueño y vigilia, las imágenes se vuelven poco claras, pero aun así nuestro inconsciente las entiende. Las ideas, imágenes, colores, etc. que parecen ser perfectamente coherentes en un sueño, y en vigilia carecen de sentido lineal, sin embargo nos dejan recuerdos que son más bien sensaciones.

Esto es lo que nos recuerdan las imágenes estenopeica. Que carecen de todo atributo de una “buena fotografía”, carecen de la decisión y control del fotógrafo, sólo cuentan con su sugerencia y la sorpresa.

---

<sup>87</sup> Ibid. La ilusión de ser fotógrafo p 24

## Otras alternativas

En conferencia con Carlos Jurado, entre el público se escuchó la pregunta ¿qué opinaba el maestro Jurado de las fotografías estenopeica digitales? ¿es válido hacer uso de los nuevos aditamentos tecnológicos? Él contestó bromeando, que después se podría poner un lente para mejorar la visión, y luego tal vez ruedas, para que la cámara se desplace.

En los terrenos de una técnica, en principio, “tan antigua” como la fotografía estenopeica, existen quienes defienden románticamente la “pureza” de la técnica. Hay otros que sin mayor problema, fabrican una cubierta de cartón con un estenopo y se lo pegan al cuerpo de una cámara digital.

Personalmente, creo que hoy en día no se puede defender una sola postura, siendo que ambas son válidas y no vienen en detrimento de la fotografía, ya que finalmente solo son opciones para construir imágenes.

También agrego, que aunque las ventajas de la cámara digital son muchísimas, como por ejemplo que se pueden obtener resultados de inmediato, y se puede repetir rápidamente las tomas en caso de haber calculado mal el tiempo de exposición; sin embargo, el formato de la imagen nunca irá más allá del preestablecido por el visor y el formato de la cámara, cosa que puede ser modificada fácilmente cuando se trata de película o papel fotosensible.



# CAPÍTULO VII

## OBRA FOTOGRAFICA



# Serie 1

## Cámara-Hogar

¡Todo el mundo cabe por un agujerito! Sólo se necesita una cámara oscura con un pequeño agujero al centro para poblar el interior negro y estéril de la cámara oscura con todo lo que se tenga enfrente.

Una cámara oscura puede contenerlo todo. Un microuniverso de cabeza habita en su interior, aunque no nos parezca evidente o ni siquiera lo notemos.

En este sentido se parece a una casa. En su Poética del Espacio, Gaston Bachelard dice que nuestra casa es nuestro rincón protegido; nuestro primer universo. Todo lo que somos, fuimos y tal vez lo que seremos lo descubrimos en nuestra primera casa.

En nuestra primera casa, todos los universos posibles se manifestaban a través de los juegos y fantasías de niños y sólo basta con que recordemos la casa de nuestra infancia para ponernos en estado onírico.

Es por eso que esta serie “Cámara Hogar”, pretende ser una analogía entre el hogar y la cámara estenopeica, quién también puede contener todos estos mundos posibles dentro de un velo onírico que más que imágenes definidas, nos recuerda sensaciones, formas confusas y sentimientos.

Un hogar es un refugio para el que lo habita. Se necesita llegar a casa para recobrar las fuerzas perdidas en el día. El hogar es una experiencia, es un ente que se construye con voluntad y con los años. Dentro de sus paredes se ve la evolución de cada uno de los seres que la habita.

La técnica estenopeica, permite seguir la vida del hogar porque requiere de largos tiempos para formar una imagen. Así, en esta serie se muestra el paso de minutos, en algunos casos hasta días y con ellos las marcas de luz y sombra que se formaron durante este tiempo en el material fotosensible.

Las imágenes no son precisas ya que la fotografía estenopeica carece de la decisión y control total del fotógrafo. Solo cuentan con la sugerencia y la sorpresa; sin embargo ahí está la prueba de que la casa vive, está animada, tanto por el paso del tiempo y la luz, como por las personas que la habitan.

### **Aspectos técnicos**

La cámara utilizada en la mayoría de las tomas está hecha con un bote de avena. Dicho bote al ser identificado como un objeto utilitario, no resalta de los objetos familiares al entorno, además, su fondo curvado, da una sensación envolvente a la imagen, por lo que queda bien con la idea de lugar-hogar y todo el movimiento que se desarrolla dentro.



Verónica M. Ruiz Trejo

**Sala 1**

De la serie "*Cámara hogar*"

Fotografía Estenopeica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

12 hrs de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

**Sala 2**

De la serie "*Cámara hogar*"

Fotografía Estenoipeica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

5 hrs de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

**Sala 3**

De la serie "*Cámara hogar*"

Fotografía Estenopeica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

10 hrs de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

## **Cocina**

De la serie "*Cámara hogar*"

Fotografía Estenopeica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

72 hrs de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

**Recámara**

De la serie "*Cámara hogar*"

Fotografía Estenopeica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

80 hrs de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

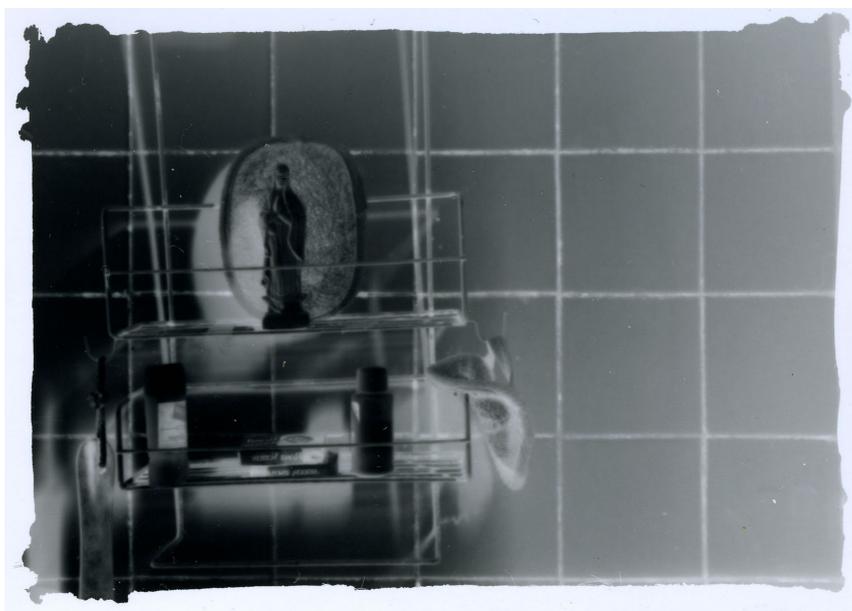
**Junto a la ventana**

De la serie "*Cámara hogar*"

Fotografía Estenopeica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

6 minutos de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

**Baño María**

De la serie "*Cámara hogar*"

Fotografía Estenopeica

Cámara 4x5, df 14 cm Nf 288

4 hrs de exposición

## SERIE 2

### A falta de saber tocar una guitarra

Una de las ventajas de la fotografía estenopeica, es que se pueden transformar un sinnúmero de objetos en cámaras. Esto permite que la técnica, la intención y el discurso de la fotografía tengan un mismo sentido.

En el caso de esta serie “A falta de saber tocar una guitarra”, aspectos como el ensueño, la nostalgia y el objeto en sí (el cuerpo de la guitarra) encuentran la mejor manera de conjuntarse y expresarse en la técnica estenopeica.

Jugando un poco con el principio de la Bauhaus “la forma sigue a la función”. Una guitarra normal, tiene cuerdas que vibran para sonar, una caja de resonancia que da acústica al sonido, clavijas y trastes para conseguir diferentes notas. Sin embargo, una guitarra también tiene un sinnúmero de canciones tocadas en lugares distintos, con intenciones en cada una de sus canciones. Una guitarra es también la extensión de un canto, o mejor aún, una extensión del cantor.

La guitarra se quedó conmigo por el exceso de equipaje en las maletas de su dueño; quien tenía que volver a su país: “Ahí te la dejo, tal vez algún día la sepas tocar”. Sin embargo, tocar cualquier instrumento es algo que nunca se me ha dado; aun así, no quería que la guitarra, que tanto nos había acompañado a recorrer la ciudad, se quedara estática esperando volver a sonar. Así, la guitarra cambió de su función musical a la fotográfica. Ya no hablaría con sonido sino con imágenes. Las cuerdas se fueron, y la caja se cerró por completo, para quedar oscura. Un pequeño estenopo sería en más su único contacto con el mundo. En la caja de resonancia ya no se gestaría sonido, sino imágenes.

¿Qué hacer después? Lo mismo que cuando sonaba, salir a caminar con ella; mostrarle mi ciudad, entregársela para que la hiciera suya. Después compartir las imágenes con su dueño en una carta, donde le hablase de todo lo que hay que ver en esta inagotable ciudad de México.

## Aspectos técnicos

El cuerpo de la cámara es la caja de la guitarra. La boca de la guitarra se usa para introducir el papel fotográfico, en cual coloqué en una especie de portaplacas hecho de foami, que es un material que permite enrollarse para poder entrar sin problemas por la boca de la guitarra. Para oscurecer totalmente la “cámara” construí una tapa a la medida de la boca de la guitarra, la cual tiene un estenopo al frente. La  $df$  es de 9 cm y el  $nf$  de 222.

México, D.F. a 3 de octubre de 2011



**Desde ciudad de México:**

Había pensado mandar cartas atrapadas en notitas musicales

de alguna melodía que

aun no sé cuál es

O mandar barquitos de papel a navegar por un cuerpo curvilíneo,  
piel de espejo negro.



Aunque más que cartas que distraen o reiteran la distancia, quería,  
mandar fragmentos de esta ciudad vistos como nuevos  
o como nunca.

Salí así, varios días a caminar

Con tu guitarra sobre el hombro,

En vez de sacarle notas, le saqué las cuerdas,

Cubrí su boca

para dejarla oscura

y se abriera ligeramente a la luz

para cargar en las entrañas

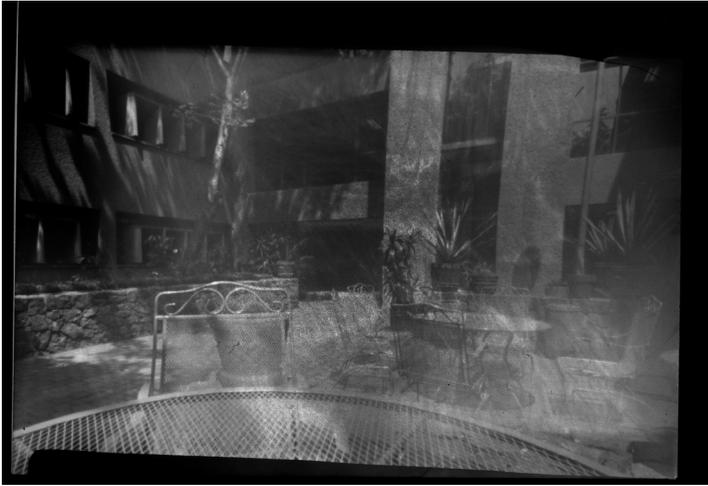
escenas citadinas

Después,

Volver preñada de paisajes de caminos diarios:



Una serpiente de piedra



El patio de un instituto



Los andenes de la terminal del metro



La escuela donde aprendí  
a leer



La fachada de  
aquella iglesia

Finalmente un retrato en el espejo



que desde el fondo de una cámara-guitarra oscura  
te saluda entre matices de luz y oscuridad.

Verónica.  
Otoño 2011

1.- Verónica M. Ruiz Trejo.

### **Había pensado mandar cartas atrapadas en notitas musicales**

De la serie: *A falta de saber tocar una guitarra. Correspondencia desde México*

Carta y fotografía Estenopecica

Cámara 4x5, df 14 cm Nf 288

2 min de exposición

2.- Verónica M. Ruiz Trejo.

### **Navegar por un cuerpo curvilíneo, piel de espejo negro.**

De la serie: *A falta de saber tocar una guitarra. Correspondencia desde México*

Carta y fotografía Estenopecica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

1:30 min de exposición

3.- Verónica M. Ruiz Trejo.

### **Una serpiente de piedra**

De la serie: *A falta de saber tocar una guitarra. Correspondencia desde México*

Carta y fotografía Estenopecica

Guitarra, df 9 cm Nf 222

20 seg de exposición

4.- Verónica M. Ruiz Trejo.

### **El patio de un instituto**

De la serie: *A falta de saber tocar una guitarra. Correspondencia desde México*

Carta y fotografía Estenopecica

Guitarra, df 9 cm Nf 222

25 seg de exposición

5.- Verónica M. Ruiz Trejo.

### **Los andenes de la terminal del metro**

De la serie: *A falta de saber tocar una guitarra. Correspondencia desde México*

Carta y fotografía Estenopecica

Guitarra, df 9 cm Nf 222

35 seg de exposición

6.- Verónica M. Ruiz Trejo.

### **La escuela donde aprendí a leer**

De la serie: *A falta de saber tocar una guitarra. Correspondencia desde México*

Carta y fotografía Estenopecica

Guitarra, df 9 cm Nf 222

20 seg de exposición

7.- Verónica M. Ruiz Trejo.

### **La fachada de aquella iglesia**

De la serie: *A falta de saber tocar una guitarra. Correspondencia desde México*

Carta y fotografía Estenopecica

Guitarra, df 9 cm Nf 222

25 seg de exposición

8.- Verónica M. Ruiz Trejo.

### **Un retrato en el espejo**

De la serie: *A falta de saber tocar una guitarra. Correspondencia desde México*

Carta y fotografía Estenopecica

Guitarra, df 9 cm Nf 222

4:30 min de exposición

## **Serie 3**

# **Mitología estenopeica**

El juego es la fábrica pueril de mitos que crean un mundo aparte y que siguen la lógica de sus propias reglas. Los personajes de juego mítico existen y viven en un mundo imaginario, donde todo es posible siempre y cuando sea soñado.

Carlos Jurado en su trabajo “El Arte de la Aprehensión de las Imágenes y el unicornio”, nos cuenta una historia increíble a manera de investigación historiográfica, donde menciona seres increíbles, datos inexistentes, todo para dar fe de una historia mágica: la historia de la técnica estenopeica.

Porque no hay manera de no sorprenderse al obtener una imagen que aparece “mágicamente” en el papel, después de haberlo metido a flotar en una charola llena de revelador; menos aún, mantenerse indiferente ante una imagen que salió de una caja de madera o cartón y que fue concebida entre la luz y un diminuto agujero que por su tamaño podría no significar nada, pero por donde entra todo.

Esta serie no tiene mayor pretensión que la de ser un juego que toma de partida el mito inventado por Carlos Jurado donde dice que “las cajas mágicas (cámaras oscuras), se utilizaban para aprehender “espíritus malignos”.

Las fotografías muestran personajes que a la vez son simples juguetes y personajes fantásticos que son atrapados por el estenopo de “la caja mágica” con que fueron tomadas las fotos; partiendo de la mitología estenopeica de Jurado, donde dice que antiguamente se utilizaban las cámaras oscuras para atrapar a los seres que vivían en la oscuridad.

Jurado, plenamente consciente de que los unicornios “ya no existen”, nos deja un listado de materiales equivalentes. Un afiler puede sustituir el cuerno de un unicornio, ¿podría también sustituirlo el pico de un colibrí de papel?

Los personajes de la oscuridad que se mencionan en “El Arte de la Aprehensión de las Imágenes...” son “espíritus malignos; ¿sólo espíritus malignos viven en la oscuridad? ¿Si sólo son personajes que se deben esconder?

Como los mismos unicornios para no ser perseguidos, diablitos que se esconden de la luz, barcos que navegan el océano más pequeño del mundo, deidades activistas, ¿podría yo misma hacerme pequeña y existir junto con ellos?

## **Aspectos técnicos**

Las fotografías fueron tomadas con una cámara de madera de formato 4 x 5 inch., en *df* de 10cm y *nf* de 288; otras fueron tomadas con cámara de bote de *df* 10 c, y *nf* de 256.



Verónica M. Ruiz Trejo

**El colibrí**

De la serie *"Mitología estenopéica"*

Fotografía Estenopeica

Cámara de madera 4x5, df 14 cm Nf 288

30 segundos de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

### **Los tres diablitos**

De la serie *"Mitología estenopéica"*

Fotografía Estenopeica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

2:30 minutos de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

### **Los unicornios**

De la serie *"Mitología estenopéica"*

Fotografía Estenopeica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

2 minutos de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

**Virgen con altar y consigna**

De la serie *"Mitología estenoapéica"*

Fotografía Estenopeica

Cámara de madera 4x5, df 14 cm Nf 288

1:30 minutos de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

### **Tres personajes**

De la serie *"Mitología estenopeica"*

Fotografía Estenopeica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

2 minutos de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

**Perrito de entierro**

De la serie "*Mitología estenopéica*"

Fotografía Estenopeica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

1:40 minutos de exposición



Verónica M. Ruiz Trejo

**Barquitos de papel**

De la serie *“Mitología estenopéica”*

Fotografía Estenopeica

Cámara de bote, df 10 cm Nf 256

2:30 minutos de exposición

# Video Estenopeico

## oscuridad a la luz

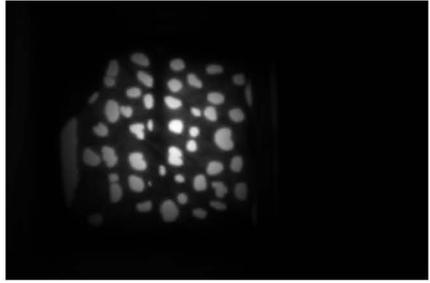
Este video está realizado a partir de fotogramas cuadro por cuadro y video tomado con cámara digital.

Está dividido en dos partes. Una, muy oscura en pixilación, haciendo alusión a la oscuridad primigenia y a las primeras explicaciones sobre el fenómeno de la cámara oscura cuando todo era explicado bajo un halo metafísico.

Esta parte es cuadro por cuadro, ya que las escenas son muy oscuras, por lo que el video no registraba imagen alguna, entonces, así como en fotografía estenopeica tradicional, se tenía que esperar el tiempo suficiente para que la imagen apareciera en la pantalla de la cámara.

La segunda parte hace alusión al desarrollo ciencias y filosofías más elevadas a partir de la superación de explicaciones básicas religiosas. Es por eso que es propiamente video, ya que el exterior es mucho más iluminado y registra imágenes en movimiento sin necesidad de esperar como en la primera parte.

El motivo de utilizar un soporte digital como material fotosensible es por que la sensibilidad del sensor digital es adecuado para ambas partes del video, tanto las más oscuras como las más claras, además de que el proceso de edición también es de manera digital. Así, una vez más se adapta una técnica antigua, como alternativa insertándose en los medios digitales, y el formatos como el video.



---

Fotogramas del video Oscuridad a la Luz.

Técnica estenopéica.

Duración: 2: 20 minutos.

Fotografía: Verónica M. Ruíz Trejo

Música: Fragmento de Preludio a Colón de Julián Carrillo

# Epílogo

Salvo las relativamente nuevas manifestaciones electrónicas, las artes visuales, han cambiado relativamente poco –técnicamente hablando- desde sus inicios. Sin embargo, la fotografía, al ser hija directa de la ciencia y la tecnología, también ha sido la más afectada con el ritmo acelerado de la evolución de éstos.

Podemos ver en los libros de historia, como los daguerrotipos, talbotipos, etc. fueron ganando nitidez, ahorrando tiempo de exposición, y prolongando su esperanza de vida, hasta llegar a tener perfecto detalle y una rica variedad tonal en muy poco tiempo.

De la misma manera, la fotografía ha visto aparecer y desaparecer técnicas, emulsiones, y sistemas de impresiones que son sustituidos constantemente hasta llegar al colmo de la era digital, donde los equipos y programas de edición de imagen caducan en lapsos menores a 6 meses.

La muerte de Dios, proclamada por Nietzsche tendrá un poco más de un siglo; el arte también ya se viene muriendo desde hace mucho tiempo, y en su último libro, Joan Fontcuberta se pregunta en tono macabro si no estaremos asistiendo también a los funerales de la fotografía.

Ahora encontramos noticias publicadas en la web sobre la desaparición de la película kodachrome de Kodak, por ser ésta, una compañía que le apuesta principalmente a la tecnología digital. Sin duda este es el principio del fin.

¿Qué pasará con las marcas Afga, Fuji, Ilford, y todas las que se dedican a la producción de películas para laboratorio oscuro? Si desaparecieran las películas y las placas ¿desaparecería la fotografía estenopeica?

Parece ser que el inminente destino de esta técnica es, sólo ser una de las tantas posibilidades de una cámara digital. En los equipos fotográficos, junto a los distintos y sofisticados tipos de lentes encontraremos también tapas de cartón o de plástico con un estenopo al centro.

Tenemos el arte que atiende a nuestra época, también tenemos el arte que atiende a nuestras tecnologías; es por eso que no puedo evitar preguntarme: A estas alturas de la historia ¿importa conservar la técnica estenopeica?

Desde el punto de vista pedagógico no hay curso fotográfico que se jacte de ser completo que no incluya al menos alguna lección sobre cámara estenopeica, porque es la manera más sencilla y completa de ejemplificar el fenómeno óptico y la formación de imágenes.

El conservar viva la técnica, a pesar de muchas adversidades, va más allá de un sentido de nostalgia por el pasado, es regresar al *tekné*, como diría Otto Aichter a aprender por medio de las manos. Aprender y aprehender la luz y la oscuridad.

Realizar la técnica estenopeica es poder vivir un simulacro de sesión alquímica. En una conferencia en la Escuela Nacional de Artes Plásticas, Carlos Jurado, en respuesta a un alumno que preguntó por el poco prometedor futuro de los materiales fotosensibles en el mercado, respondió que siempre hay manera de crearse los medios propios; finalmente, para poder realizar lo que se desea, sólo se necesita ser un tanto ingenioso,

un poco alquimista

y una pizca de loco.



# Conclusiones

De la presente investigación se desprenden una serie de conclusiones acerca de las especificidades y posibilidades de la técnica estenopeica, la cual nos crea imágenes sorprendentes en donde los objetos capturados por el estenopo con ayuda de la luz y el tiempo se vuelven un medio de expresión muy distinto a la técnica fotográfica tradicional, en donde la técnica, la intuición, la inspiración, la creatividad, y la imaginación, se unen en un trabajo sistematizado que busca su propio lenguaje artístico.

Después del trabajo monográfico y al realizar el ensayo visual (ver Apéndice) trabajando y explotando las especificidades técnicas estenopeicas, se concluye que:

- Hablando en términos técnicos, la fotografía estenopeica es la manera más sencilla de hacer fotografía, ya que sólo se necesita una caja o recipiente que no permita el paso a la luz, un pequeño agujero y material fotosensible. Sin embargo, en la práctica, lograr una buena fotografía estenopeica es algo más bien difícil, que sólo se logra sabiendo hacer los cálculos precisos después de una larga práctica de ensayo y error.
- Se necesitan conocer los materiales: qué pegamento, material o arreglos a un objeto son precisos para aislar la luz de las cámaras; sobre qué material es mejor hacer el estenopo; qué material fotosensible es mejor para cada ocasión; conocer que los cambios de luz, pueden aumentar o disminuir drásticamente los tiempos de exposición; al momento de revelar en laboratorio, sobre todo en el caso de papel fotográfico, estar cuidadosamente junto a las charolas, calculado que no se pase el tiempo de revelado.
- Se necesita conocer, o por lo menos intuir, qué se va a retratar. Un fotógrafo estenopeico sabe que si toma una fotografía en un lugar concurrido, por los largos tiempos de exposición y la manera de grabarse las imágenes en el material fotosensible, lo más probable es que no aparezcan las personas ni objetos en movimiento en escena.

Un fotógrafo estenopeico, invariablemente, piensa en términos de acumulación de luz, sabe que está sujeto a los caprichos de ésta. Sabe que la oscuridad es un lugar seguro, que el más mínimo rayo de luz es aventurarse demasiado. Entiende un día soleado como un día que da todo para trabajar. Siente que el dejar pasar las horas de luz sin fotografiar es algo tan doloroso como el desperdicio injustificado de cualquier recurso natural.

El fotógrafo digital tiene tantos disparos como alcance su tarjeta de memoria. El fotógrafo de cámara de rollo, tendrá 36 disparos; El fotógrafo estenopeico a veces tendrá uno solo. Cada fotografía es sumamente importante y aun así se corre el riesgo de que ésta no salga.

Un fotógrafo tradicional puede decir, “estoy tomando una foto de ese edificio” y nadie se preguntaría más cosas. Un fotógrafo estenopeico, que se sienta a esperar junto a su caja de madera y dice “estoy tomando una foto de ese edificio”, siempre levantará sospechas.

Al momento de tomar una fotografía estenopeica, se tiene que tener en cuenta que:

- Calcular el encuadre que se quiere, también es algo que se perfecciona con la práctica; pero que siempre tendrá aparejada una sorpresa. El fotógrafo estenopeico no tendrá control absoluto sobre el encuadre, pero tampoco se preocupa mucho por eso; así como tampoco se preocupa por la nitidez de las imágenes.

Hay que tomar en cuenta que la fotografía estenopeica es distinta al arquetipo de fotografía tradicional y es justo eso lo que la hace tan especial. Es posible que en el momento de la aprehensión de la imagen, solo se tenga control parcial sobre el resultado final, pero es necesario hacer hincapié en que se participa de todo lo demás. Como ejemplo en las tres series fotográficas incluidas en este trabajo:

- Para realizar las series fotográficas, fue necesario construir una cámara, formato 4x5 in, un disco para medir la equivalencia para las exposiciones, adaptar 3 botes de avena y una guitarra como cámaras estenopeicas, una bolsa oscura, un estuche para guardar papel fotográfico virgen y otro para guardar el papel listo para revelar.

- Se construyeron o modificaron los personajes a retratar, de la serie “mitología estenopeica”.

- La guitarra fue parte de mi equipaje cotidiano alrededor de 3 semanas, preparada para hacer de una a 3 tomas fotográficas por día para la serie “A falta de saber tocar una guitarra”.

- Se colocaron cámaras estenopeicas en diferentes habitaciones de mi casa por tiempos de exposición que variaron entre los 6 minutos a los 3 días para permitir que mi familia y yo fuéramos observados por los ojos de las cámaras de la serie “Cámara-hogar”.

De todo esto, a su vez se concluye que:

- Las series fueron exigentes. Se necesitó de un compromiso de tiempo, trabajo, intimidad, esfuerzo, etc., para ser realizadas.

Lo que inició como una breve inquietud referente a la cámara oscura, terminó convirtiéndose en un recurso para pensar de nuevo a la fotografía estenopeica; que no solo es bella por la simplicidad de su técnica, sino también, porque significa una brecha entre la fotografía y lo retratado.

Por su naturaleza, el discurso y la técnica van estrechamente ligados. De esto se concluye que:

- Esta técnica antigua, como lo vimos a lo largo del trabajo, también tiene la posibilidad de regenerarse y reaparecer novedosa.

•La fotografía estenopeica no es un momento preciso, no es un documento. Tal vez ni siquiera sea temporal. Dice Roland Barthes que en fotografía una pipa siempre será una pipa, por el innegable referente del objeto fotografiado al objeto en sí; en estenopeica, una pipa será una espera, el bailoteo del humo, una figura de bulto que poco a poco se deje atrapar por la cámara mágica. La fotografía estenopeica abre una brecha discursiva entre el objeto a retratar y la foto.

•Esta brecha entre la fotografía y lo retratado es un intersticio poético. Un intersticio colmado de dudas nebulosas, referencias sutiles y situaciones oníricas.

Si al principio sólo fue luz y oscuridad, entonces la combinación de estos dos elementos nos dio la existencia de todos los mundos posibles. Esto es cierto, por lo menos en términos fotográficos.

La cámara estenopeica reproduce en su interior este mundo. Carga con la realidad en las entrañas, la reinterpreta y la arroja al mundo en forma de imágenes.

Las especificidades de la fotografía estenopeica obligan al fotógrafo a pensar en una nueva espera, en un nuevo enamoramiento, a construir una nueva cámara o modificar un receptáculo distinto.

Cada imagen estenopeica trae consigo el entendimiento de todos estos factores. El maestro Carlos Jurado, en conferencia en la Escuela Nacional de Artes Plásticas de la UNAM, contó: “Un día, un amigo me dijo: ¡así qué chiste! todo se ve bonito en estenopeica...”

Seguramente, no todo se ve bonito, pero sí todo se ve de nuevo.

En lenguaje estenopeico,

todo cobra relevancia onírica.





# Anexo



Disco para calcular exposición



Botes para cargar papel expuesto y sin exponer



Bote- cámara estenopeica



Bote-cámara con gancho. Utilizada en la serie *Cámara-hogar*



Bolsa negra. Utilizada en la serie  
*A falta de saber tocar una guitarra*



Guitarra adaptada para ser cámara estenopeica



Porta-placas de foamy para la cámara-guitarra



Tapa con estenopo para la cámara-guitarra



Muñequitos y objetos



Cámara de madera con distancias focales variables

# Bibliografía

- Acosta, Anasella. “Carlos Jurado, El placer de lo estenopeico”. En revista Cuarto Oscuro Número 78 Junio-Julio de 2006.
- Aicher, Otl, Analógico y digital, Ed. Gustavo Gili Colección Hipótesis. Barcelona, 2001.
- Batchen, Geoffrey. “Concepción” en Arder en Deseos: La Concepción de la Fotografía. Ed. Gustavo Gilli. Barcelona, 2004.
- Casanova, Rosa, fotografía estenopeica ¿experimentación o moda? Revista Cuarto Oscuro N°78 Junio-Julio de 2006.
- Cid, Felipe. Historia de la Ciencia. Edad Moderna I. dirigida por el profesor. Ed Planeta. 1979.
- Comisión de Cultura, H. Cámara de Diputados LV Legislatura. México y la astronomía. ed. ADN Editores. 1994. México DF.
- Corsi, Elisabetta, “Furor Mathematicus”. Arte y espiritualidad de los Jesuitas, principio y fundamento. Artes de México n° 70.
- Cuadriello, Jaime et al. El Divino Pintor: La creación de María de Guadalupe en el taller celestial. Ed Museo de la Basílica de Guadalupe. 2002.
- Debroise, Oliver. Fuga Mexicana. Un recorrido por la fotografía en México, Ed. Gustavo Gili, 2005.
- Desilets, Antoine. Técnica fotográfica. ed. Daimon Barcelona 1971.
- Fontcuberta, Joan. La Cámara de Pandora. ed. GG. Barcelona, 2010.
- Galindo Trejo, Jesús, Arqueoastronomía en la América antigua. Ed. equipo Sirius, primera edición. México, 1994.

- Godwin, Joscelyn. Athanasius Kircher. La búsqueda del saber en la antigüedad. Ed Swan. Madrid. 1986.
- Gómez, Mostejo. "Sombras Fugitivas", Luna córnea Núm., 28 . México 2002.
- Juanes, Jorge. Territorios del Arte Contemporáneo. Del arte cristiano al arte sin fronteras. Ed. Itaca, México. 2010.
- Kemp, Martin. La ciencia del Arte. La óptica en el arte occidental de Brunelleschi a Seurat. Ed. Akal, Barcelona, 2000.
- Lynn Glynn, Gale et al, Fotografía. Manual Básico de blanco y negro. Ed. Escuela Nacional de Artes Plásticas. México. 2007.
- Newhall, Beaumont. Historia de la fotografía, ed.GG,Barcelona.2002.
- Osorio Romero, Ignacio. "La Luz Imaginaria. Epistolario de Atanasio Kircher con los novohispanos." Instituto de Investigaciones Bibliográficas, Biblioteca Nacional, Hemeroteca Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie: Estudios de Cultura Novohispana. México, 1993.
- Poniatowska, Elena. Manuel Álvarez Bravo. El artista su obra, sus tiempos. Ed. Banco Nacional de México, Banamex. 1a edición. 1991.
- Quiroz Luna, Maricela, La ilusión de ser fotógrafo. Ed Universidad Iberoamericana. México, 2007.
- Renner, Eric. Pinhole Photography from Historic Technique to digital application. Ed. Focal Press, cuarta edición, Estados Unidos, 2009.
- Rodríguez Tarango, José Antonio. 2027 d.c. El Solsticio Cósmico del Renacimiento de México. Ed del Autor. México, 2005.
- S/a. "La Biblia \*Latinoamérica". Ed. Verbo Divino. 99 ed. 2002.Barcelona.

- Stoichita, Víctor. Breve Historia de la Sombra. Ed Siruela. España 2006
- Zajonc, Arthur Atrapando la luz. Historia de la luz y de la mente. Editorial Andrés Bello, Santiago de Chile. 1996.

## Fuentes Electrónicas

- Alastair, Jamieson. “Was Turin Shroud faked by Leonardo da Vinci?” del sitio The Telegraph en <http://www.telegraph.co.uk/news/newstopping/religion/5706640/Turin-Shroud-is-face-of-Leonardo-da-Vinci.html>
- Benitez, Fernando. Los Demonios en el Convento. Sexo y religión en la Nueva España ed. Era. 1985 decimotercera reimpresión 2008. Mexico. En su versión digital en <http://books.google.com.mx/books?id=atke6cQhDQIC&pg=PA226&lpg=PA226&dq=kircher+y+kepler&source=bl&ots=s-BVHtIPYL&sig=9ycGDqSAu0VvjcO8FNDEgNPh6JU&hl=es#v=onepage&q=kircher%20y%20kepler&f=false>
- Calzada, Xavi. “Tu cámara estenopeica digital”, Cuarto Oscuro, en <http://cuartooscuro76.blogspot.com/2009/07/tu-camara-estenopeica-digital.html>
- CONACULTA, “Carlos Jurado Delmar, pionero de la fotografía estenopeica”. Arte e Historia México en [http://www.arts-history.mx/banco/index.php?id\\_nota=03052007181307](http://www.arts-history.mx/banco/index.php?id_nota=03052007181307)
- Da Vinci, Leonardo. Tratado de Pintura. Ediciones Akal, 6ª edición 2007, Madrid, España. De su versión digital en google books <http://books.google.com.mx/books?id=J6G0KblvalAC&pg=PA130&dq=camara+oscura+leonardo+da+vinci&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Departamento de Física y Química de IES “Leonardo Da Vinci”. Modelo de Vision de Kepler <http://intercentres.cult.gva.es/iesleonardodavinci/fisica/Vision/Luz-vision07.htm>
- Grepstad, Jon, “Pinhole Photography – History, Images, Cameras, Formulas”. Jon Grepstad Photography <http://home.online.no/~gjon/pinhole.htm>
- Jurado, Carlos. “El arte de aprehender imágenes” en La Aprehensión de la Imagen y El Unicornio en su versión digital obtenida de <http://www.zonezero.com/exposiciones/fotografos/jurado/libro/indsp.html>

- Prieto ,Rafael, “6.ª Estación: La Verónica limpia el rostro de Jesús”, Viacruz, un amor solidario, entregado, victorioso, versión digital en googlebooks: [http://books.google.com.mx/books?id=iblp\\_jQExJUC&pg=PA5&dq=viacruz+prieto&hl=es#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=iblp_jQExJUC&pg=PA5&dq=viacruz+prieto&hl=es#v=onepage&q&f=false)
- Rodríguez, Mortellaro Itzel, “Jan Vermeer y La Cámara Oscura”. Escuela Cima en <http://www.escuelacima.com/camaraoscura.html>
- Sin Autor, “Definiciones y conceptos básicos” en <http://www.oviedo-correo.es/personales/estenopo/defini.html>
- S/a Autor, “Le Suaire : qu’est-ce”, del blog Saint Suaire, le site officiel. [www.sindone.org/saint\\_suaire\\_\\_francaise\\_/le\\_suaire/00024677\\_Le\\_Suaire\\_\\_qu\\_est\\_ce\\_.html](http://www.sindone.org/saint_suaire__francaise_/le_suaire/00024677_Le_Suaire__qu_est_ce_.html)
- Soto Carbajal, Verónica “Buenos Aires de Cabeza”. Verónica Soto Carbajal Fotografía Verosotofotografia.blogspot.com
- Worldwide Pinhole Photography Day <http://www.pinholeday.org/>