

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE ARTES Y LETRAS
ESCUELA DE ARTES PLÁSTICAS

KALEIDOSCOPIA:
POSIBILIDADES PLÁSTICAS DEL KALEIDOSCOPIO
COMO MEDIO PARA PRODUCIR IMÁGENES

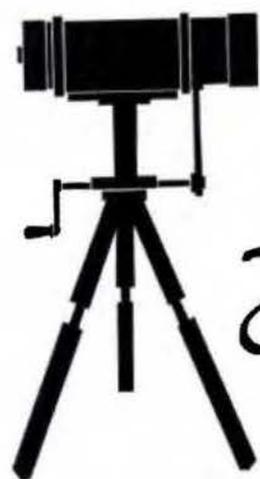
Informe de Proyecto para optar por el grado de
Licenciatura en Artes Plásticas con énfasis en pintura

Juan Carlos Valverde Solís

Director

Arquitecto Álvaro Sánchez Rodríguez

Junio, 2013



aleidoscopio

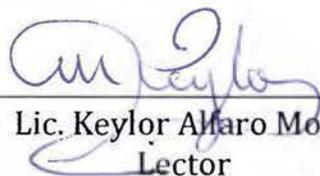
HOJA DE APROBACIÓN



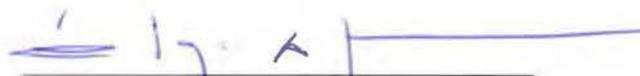
M.Sc. Erick Hidalgo Valverde
Director de la Escuela de Artes Plásticas



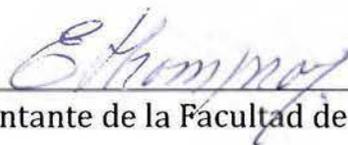
Arq. Álvaro Sánchez Rodríguez
Director del Proyecto de Graduación



Lic. Keylor Alfaro Mora
Lector



M.Sc. Ólger Arias Rodríguez
Lector



Representante de la Facultad de Artes y Letras

DEDICATORIA

A todos los amantes del kaleidoscopio.

AGRADECIMIENTO

A:

Martín

Álvaro

André

Erick

Jenny

Keylor

Mami

Marco

Memo

Miriam

Pablo

Poto

Randal

Raque

Ronny

Soren

UCR

Vivi

Todos los asistentes al espectáculo

ÍNDICE GENERAL

I. Introducción	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Presentación del proyecto	3
1.4 Objetivos	5
II. Marco Teórico de Referencia	6
2.1 Kaleidoscopio	6
2.1.1 Reseña Histórica	7
2.1.2 Creador	7
2.1.3 Otros personajes influyentes	9
2.2 Tipos de kaleidoscopios	14
2.2.1 Teleidoscope	14
2.2.1 Cellscopeo	14
2.2.1 Wheelscopeo	15
2.3 Sistemas de Espejos	15
2.3.1 El sistema de dos espejos	16
2.3.2 El sistema de tres espejos	18
2.3.3 El sistema de cuatro espejos	21
2.3.4 Sistemas cilíndricos	22
2.3.5 Sistemas Cónicos	22
2.3.6 Sistemas Poli angulares	23
2.4 Asociaciones visuales con las imágenes kaleidoscópicas	24
2.5 Performance	27
III. Método de trabajo	28
IV. Desarrollo del Proyecto	30
4.1 Exploración y construcción de diferentes juegos de espejos a pequeña escala	30
4.2 Diseño y construcción de kaleidoscopio para proyecto	31
4.2.1 Planos de kaleidoscopio para proyecto	33
4.2.2 Isométrico de kaleidoscopio diseñado	34
4.2.3 Construcción de kaleidoscopio para proyecto	35
4.3 Diseño y construcción de los juegos de espejos para kaleidoscopio	38
4.4 Experimentación visual	41
4.4.1 Elementos plásticos relacionados con la generación de imágenes.	41
4.5 Documentación fotográfica	44
4.6 Generación y proyección de imágenes en vivo	51
4.6.1 Guión para show "Kaleidoscopía"	52
4.6.1.1 Descripción de la obra	52

4.6.1.2 Organización espacial	53
4.6.1.3 Guion escénico	56
4.6.1.4 Necesidades	60
4.6.1.5 Afiche	62
4.6.1.6 Realización de la obra	63
IV. Dificultades encontradas en el desarrollo del proyecto	64
V. Conclusiones generales y recomendaciones	66
VI. Bibliografía	70

ÍNDICE DE IMÁGENES

1.1Martín y su novia	1
2.1Retrato David Brewster	7
2.2Kaleidoscopio David Brewster	8
2.3Retrato Charles G. Buch	9
2.4Kaleidoscopio G.Buch	9
2.5Retrato Cosy Baker	10
2.6Retrato Don Doak	11
2.7Imagen dodecaedro de Don Doak	12
2.8Kaleidoscopio gigante diseñado por Don Doak	13
2.9 Diagrama de Teleidoscope	14
2.10 Diagrama de Cellscopeo	15
2.11Diagrama de Wheelscopeo	15
2.12 Vista frontal sistema de dos espejos	16
2.13 Patrón geométrico sistema de dos espejos , ángulo 90°	16
2.14 Patrón geométrico sistema de dos espejos, ángulo 45°	18
2.15 Ejemplo de un patrón geométrico sistema de dos espejos, ángulo 45°	18
2.16 Patrón geométrico sistema de tres espejos, equilátero	20
2.17Ejemplo de patrón geométrico sistema de tres espejos, equilátero	20
2.18 Patrón geométrico sistema de tres espejos, isósceles (45° - 45° - 90°)	20
2.19 Ejemplo de patrón geométrico sistema de tres espejos, isósceles (45° - 45° - 90°)	20
2.20 Patrón geométrico sistema de tres espejos, escaleno (30° - 60° - 90°)	21
2.21 Ejemplo de patrón geométrico sistema de tres espejos, escaleno (30° - 60° - 90°)	21
2.22 Patrón geométrico sistema de cuatro espejos	21
2.23 Ejemplo de patrón geométrico sistema de cuatro espejos	21
2.24 Ejemplo de un patrón sistema cilíndrico	22
2.25 Diagramas de sistemas cónicos	22
2.26 Diagramas de sistemas de espejos cónicos	23
2.27 Ejemplo de un patrón geométrico de sistema cónico	23
2.28 Ejemplos de un patrón geométrico sistema poli angular en distintos ángulos	23
2.29 Ejemplo de arte óptico	24
2.30 Ejemplo de arte sicodélico	25
2.31 Imagen extraída de la película La Dama de Shanghay	26
2.32 Imagen de rueda de carreta típica de Costa Rica	26

4.1 Juegos de espejos preliminares	30
4.2 Pequeños kaleidoscopios	30
4.3 Imagen ilustrativa corte de espejos	31
4.4 Boceto preliminar de kaleidoscopio para proyecto	33
4.5 Plano de kaleidoscopio para proyecto	34
4.6 Isométrico de kaleidoscopio diseñado	35
4.7 Imágenes ilustrativas de proceso constructivo	36
4.8 Kaleidoscopio terminado	37
4.9 Imagen ilustrativa realizada con el programa Maxwell Render	38
4.10 Diferentes materiales traslúcidos empleados para la generación de imágenes	41
4.11 Diferentes materiales opacos empleados para la generación de imágenes	41
4.12 Imagen ilustrativa de exploración visual	42
4.13 Imagen ilustrativa de sesión fotográfica	43
4.14 Juegos de espejos empleados	43
4.15 Experimentación con video proyección	51
4.16 Fotomontaje de frente anterior de la obra	53
4.17 original de espacio interno de la obra Vista hacia Facultad de Educación	54
4.18 Imagen original de espacio interno de la obra Vista hacia gradas primer piso	54
4.19 fotomontaje de espacio interno de la obra Vista hacia Facultad de Educación	54
4.20 Fotomontaje de espacio interno de la obra Vista hacia gradas primer piso	54
4.21 Fotomontaje de espacio interno de la obra Vista hacia gradas primer piso	55
4.22 Fotomontaje entrada posterior, Vista a pretil	56
4.23 Afiche para el evento	62

ÍNDICE DE CUADROS

2.1 Relación entre ángulo y número de reflexiones de sistema de dos espejos	17
4.1 Descripción de juegos de espejos empleados en la generación de imágenes para registro fotográfico	33
4.2 Imágenes clasificadas	40
4.3 Guión escénico	54

RESUMEN

El presente informe es el resultado de un proceso artístico-experimental-documental, en el que se experimentó los principales sistemas de espejos que se pueden emplear para la generación de imágenes kaleidoscópicas, a saber: sistemas de dos, tres y cuatro espejos, sistemas cónicos y poli angulares. Este culmina con la presentación de un espectáculo que involucra la generación de imágenes kaleidoscópicas.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Sería precisamente en Guadalajara que se encontraba Martín, un joven de



Imagen 1.1 Martín y su novia mientras venden
kaleidoscopios

veintiséis años quien para ganarse la vida y por legado del abuelo materno, vendía kaleidoscopios en Guadalajara desde niño, muy cerca del Mercado de San Juan. Después de una negociación y de la compra de un par de instrumentos forrados en papel regalo y tomar una cerveza, accedió a develar tan mágico mecanismo y la simpleza de su funcionamiento: “la fragmentación de una imagen reflejada en un juego de espejos”.

Este es un artefacto misterioso. Su magia fue develada al alzarlo frente al sol: mándalas, personajes caricaturescos, galaxias expuestas en la más pura abstracción... todas imágenes azarasas que establecen relación con el inconsciente.

El descubrimiento de tan sencillo pero maravilloso artefacto, generó una vez en Costa Rica un proceso de experimentación con él, desarrollando poco a poco un camino hacia la exploración y documentación visual acerca de su funcionamiento y posibilidades plásticas.

Para quienes no están familiarizados con un caleidoscopio, este podría ser visto como un simple juego para niños; pero si se ve este juguete con propósitos plásticos, se podrán encontrar un universo de potencialidades a nivel creativo.

Yoder expresa al respecto:

El caleidoscopio es un instrumento que genera libremente un número infinito de imágenes mandálicas y concentra la mente en estas imágenes de tal manera que el ojo pasa a una nueva frontera perceptual. Cuanto mayor es la precisión del instrumento, más perfectamente esta realidad se proyecta en el conocimiento de los espectadores. (Yoder, 2008:46).

El caleidoscopio es un instrumento creado ya desde hace varios siglos, sin embargo, de acuerdo a la búsqueda realizada no se encontró algún estudio que se relacionara con el tema en nuestro país. Dicha búsqueda se realizó en las tres universidades públicas, en diferentes instituciones privadas, mediante bibliotecas y otras fuentes digitales.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto es que se consideró conveniente explorar las posibilidades de este instrumento como ente generador de imágenes, con el fin de enriquecer la expresión artística y crear un documento que sirviera de base para aquellos interesados en sumergirse en el mundo de opciones que ofrece el caleidoscopio. Es así como en el proyecto enfocó su esfuerzo en contribuir a llenar el vacío de información sobre el tema en nuestro país respecto de lo que es un caleidoscopio, su funcionamiento básico, las opciones existentes a nivel de empleo de juegos de espejos y materiales diversos.

La documentación realizada se pone al alcance de quien estuviera interesado en conocer o profundizar sobre el tema, por medio de una serie de datos, imágenes y videos que se pueden encontrar en el presente informe.

1.2 Presentación del proyecto

Kaleidoscopía, es un proyecto en el que se desarrolló un proceso artístico-experimental sobre el kaleidoscopio y sus posibilidades para generar imágenes por medio de la fotografía digital y el video; para tal fin se investigó sobre aspectos históricos, tipos, sistemas de espejos; información a partir de la cual se diseñó y construyó un kaleidoscopio que cumpliera con las necesidades del proyecto.

Con el artefacto construido se llevó a cabo un proceso de experimentación y documentación fotográfica que se empleó como materia prima para la realización de un registro. En este se presentan aproximadamente cincuenta imágenes en las que se ilustran los diferentes sistemas de espejos; además cada una de las imágenes fue catalogada de acuerdo a la forma y elementos con los que fue realizada: sistema de espejos, material reflectante y ángulos internos de la cámara reflectante.

El punto culminante del proyecto corresponde al montaje de una presentación demostrativa en que se conjugaron música e imágenes kaleidoscópicas creadas en vivo, espectáculo que da nombre al proyecto de “Kaleidoscopía”.

Toda la información encontrada y desarrollada se estructura en el presente documento mediante capítulos dedicados al marco teórico de referencia que describe el concepto, aspectos históricos, personajes influyentes y tipos de

kaleidoscopios, además de datos conceptuales de Op Art, Arte Sicodélico y Performance. En el siguiente capítulo se describe el método de trabajo empleado en el proyecto y posteriormente se presenta el desarrollo del proyecto incluyendo aspectos de diseño, construcción, registro fotográfico y la descripción de diversos ensayos hechos con video por medio de la generación de imágenes en vivo, conteniendo la documentación del espectáculo *Kaleidoscopía*. En el capítulo que sigue se establecen los obstáculos presentados en la realización del presente informe; y finalmente se puede encontrar la bibliografía.

Es necesario aclarar que el proyecto no está enfocado a la realización de una obra de arte, sino más bien ha sido desarrollado fundamentalmente para crear una documentación del tema, a partir de un proceso artístico – experimental que culminó con el montaje de una presentación demostrativa. En los apartados correspondientes se anexan en un CD información relativa a: imágenes ilustrativas relacionadas con el proceso experimental, un conjunto de videos con diferentes variantes kaleidoscópicas y la documentación del espectáculo *Kaleidoscopía*.

1.4 Objetivos

Objetivo general

- Valorar el kaleidoscopio como medio de producción de imágenes que enriquezcan las posibilidades plásticas de nuestro país.

Objetivos específicos

- Indagar sobre el kaleidoscopio y su funcionamiento.
- Diseñar un kaleidoscopio con el fin de obtener fotografías y video.
- Explorar los diferentes elementos que componen una imagen kaleidoscópica.
- Experimentar con diferentes sistemas de espejos en la generación de imágenes kaleidoscópicas en vivo.
- Clasificar las imágenes experimentadas en el kaleidoscopio construido por medio de fotografía y video.
- Sistematizar la experiencia como aporte didáctico en la confección y uso del kaleidoscopio en las artes plásticas.

II. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

2.1 Kaleidoscopio:

Un kaleidoscopio es un artefacto que incluye movimiento, luces, colores y formas es, por así decirlo, un teatro en miniatura. Generalmente se encuentra como un tubo que contiene un juego de espejos que puede variar su número entre 2, 3, 4 y más, al extremo de los cuales se encuentran dos láminas traslúcidas entre las que se ubican varios objetos de colores y formas diferentes, cuyas imágenes se ven multiplicadas al ir girando el tubo mientras se mira por el extremo opuesto.

De una forma azarosa se pueden llegar a formar una infinita cantidad de combinaciones, en cuanto a la disposición de los diferentes elementos reflejados; tanto entre sí como con respecto a los espejos, conforme este se va girando.

De acuerdo a Brewster (1819), la palabra kaleidoscopio está compuesta por tres palabras griegas:

KALOS, que significa bello

EIDOS, que significa forma

y SCOPEO, que significa observar

KALEIDOSCOPIO, entonces, significa: "instrumento para observar formas bellas".



2.1.1 Reseña Histórica

Los egipcios fueron los primeros en utilizar sistemas kaleidoscópicos. Estos pulían dos o tres losas de piedra caliza y las colocaban juntas en diferentes ángulos, para ver con fascinación los mándalas formados por los bailarines humanos (Caleidoscopio, s.f.). Fue durante la época victoriana que el kaleidoscopio alcanzó su cima.

El kaleidoscopio moderno fue inventado en 1816 por el físico escocés David Brewster, quien encerró este fenómeno óptico en un tubo pequeño y le dio el nombre de “El kaleidoscopio” (Baker, s.f.a).

Sin lugar a dudas, las tres personas más influyentes en la historia de los kaleidoscopios y su popularidad son Sir David Brewster como inventor, Charles G. Bush como precursor en América y Cosy Baker por fundar la Sociedad del Kaleidoscopio Brewster (Brewster Kaleidoscope Society) y la documentación por medio de sus libros.

Más recientemente figura el artista Don Doak, quien ha patentizado en la última década los juegos de espejos cónicos diseñados para formar figuras 3D. A continuación se hace una breve reseña de cada uno de ellos.

2.1.2 Creador

De acuerdo a Baker (s.f.a.), David Brewster nació en Jedburgh, Escocia, el 11 de diciembre de 1781; y muere el 10 de febrero de 1868.

Brewster dirigió sus grandes talentos a dos de sus intereses de toda la vida, el estudio de la óptica y el desarrollo de



Imagen 2.1 Retrato de David Brewster

Fotógrafo: Desconocido

Fuente: <http://www.stereoskopie-shop.com/stereoskope/stereoskop-e-001.htm>

instrumentos científicos. Entre ellos se encuentra el kaleidoscopio (imagen 2.2), que fue considerado un aparato científico que nace como resultado de sus estudios en las áreas de la reflexión y la óptica.

Durante doce años llevó a cabo un conjunto de experimentos que fueron revelados al público en un tratado sobre nuevos instrumentos filosóficos, publicado en 1813.

Era un hombre de muchas facetas: científico, naturalista escocés, inventor y escritor; poseedor de una gran creatividad. Realizó investigaciones en el campo



de la óptica: polarización de la luz, doble refracción, etcétera. Inventó el kaleidoscopio y perfeccionó el estereoscopio. Sus investigaciones sobre la polarización de la luz le valieron la Medalla Copley en 1815.

En cuanto al kaleidoscopio, tramitó la patente correspondiente y lo puso a la venta. El ritmo de venta fue enorme, pero la facilidad de fabricación fomentó las imitaciones y réplicas. En sólo pocos días, Brewster dejó de recibir ganancias que pudieran ser consideradas atractivas y recibió muy poca remuneración de su invención, debido a un fallo con el registro de patentes (Baker, s.f.a.:1).

Imagen 2.2 Kaleidoscopio David
Brewster

Fotógrafo: John Woodin

Fuente:

<http://www.brewstersociety.com/history.html>

2.1.3 Otros personajes influyentes

Son varios personajes han contribuido con el desarrollo del caleidoscopio, específicamente en la historia moderna. A continuación se hace una breve reseña de cada uno de ellos.

Charles G. Bush (1825-1900) es reconocido como el precursor del caleidoscopio en América. Baker indica al respecto:



Imagen 2.3 Retrato Charles G. Bush

Fotógrafo: Lew Sprague

Fuente:

http://www.brewstersociety.com/bush_bio.html

...así que mientras miles de caleidoscopios se estaban fabricando en toda Europa, no fue hasta la década de 1870 que encontraron su camino en los salones de Estados Unidos (s.f.b.:2).

Según Baker (1999), ya desde 1818 algunos estadounidenses comenzaron a experimentar con caleidoscopios, pero los de Charles G. Bush son los que se han convertido en un símbolo de ese momento histórico; esto por situaciones de diseño, uso de materiales y durabilidad.



Imagen 2.4 Kaleidoscopio G. Bush

Fotógrafo: John Woodin

Fuente:

<http://www.brewstersociety.com>

Fue en la década de 1870 que comenzó el desarrollo del caleidoscopio. Bush fabricó sus caleidoscopios de salón... Estos instrumentos tenían un barril de madera prensada negro con una rueda giratoria de latón, radios y una célula objeto, montado sobre un soporte de madera (Baker, 1999:17). (imagen 2.4)

Lo más notable acerca de los caleidoscopios desarrollados por este artista, eran las ampollas llenas de líquido que son, con mucho, la característica más

distintiva de sus kaleidoscopios; de aquí que se le haya dado este crédito. Cozy Baker en su libro "Kaleidoscope Renaissance" relata cómo Bush obtuvo varias patentes en 1873 y 1874:

La primera la de un objeto nuevo y útil con ampollas herméticamente cerradas llenas de líquido, el segundo de un medio para sumar y restar las piezas del casco del objeto sin tener que desmontar, uno por el uso de una rueda de color de fondo para las imágenes, y otro para un soporte de madera de cuatro patas que podría ser desmontado para facilitar el transporte y el envío (1993: 3).

Cozy Baker es conocida como la "Primera Dama de los Kaleidoscopios". Provocó un renacimiento del kaleidoscopio moderno en Estados Unidos con su libro de 1985, "A Través del Kaleidoscopio", primer libro moderno dedicado al



Imagen 2.5 Retrato Cozy Baker

Fotógrafo: Desconocido

Fuente:

http://www.brewstersociety.com/wnovak_surpriseparty.html

tema. Durante la búsqueda de información que hizo Baker sobre el kaleidoscopio en la Biblioteca del Congreso, solo se encontró con una serie de libros con la palabra "kaleidoscopio" en el título, pero no con libros sobre el tema (Backer, 2001:2)

Ella ha sido pionera de la fundación de la Sociedad del Kaleidoscopio Brewster (Brewster Kaleidoscope Society) en 1986. Esta es una organización internacional para los amantes del kaleidoscopio.

Dicha sociedad se encuentra accesible en <http://www.brewstersociety.com/> y su propósito es proporcionar un foro para los artistas del caleidoscopio, coleccionistas y comerciantes para promover y perpetuar caleidoscopios, como una forma de arte. Así mismo, se realiza una convención anual alrededor del tema.

Baker ha escrito varios libros sobre los caleidoscopios como: "A través del Kaleidoscopio y más allá", "Kaleidoscopio: maravilla de maravillas", entre otros. En estos se ha distinguido por sistematizar la historia y los aspectos más importantes alrededor de este instrumento.

Don Doak. Este es un activista de las artes y miembro de Brewster Kaleidoscope Society. Él ha sido un creador autodidacta del caleidoscopio desde 1986.

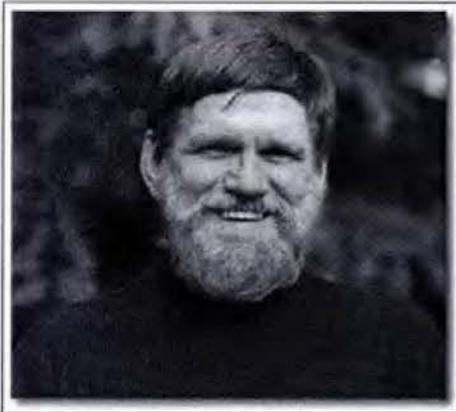


Imagen 2.6 Retrato Don Doak

Fotógrafo: Desconocido

Fuente:

<http://www.brewstersociety.com/profiles/artists/doak/index.html>

En 1992, Doak ganó el Premio de la Sociedad de Brewster con "Kaleidosphere", un caleidoscopio en el que aplicó principios de matemáticas geodésicas de Buckminster Fuller en el ensamblaje de varios juegos de espejos cónicos, con el fin crear imágenes de cubo y dodecaedro (Baker, 1999). Además de ello, perfeccionó la técnica y patentó sistemas tridimensionales muy

inusuales y complejos (Imagen 2.7).

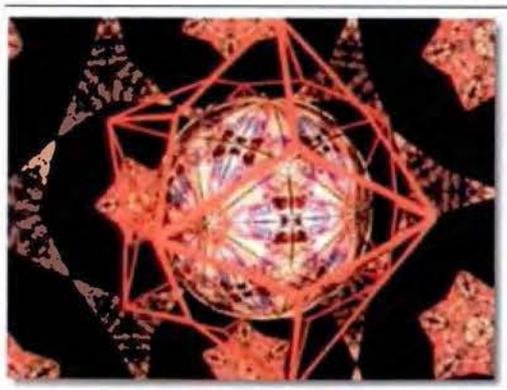


Imagen 2.7 Imagen Dodecaedro de Don Doak

Fotógrafo: Don Doak

Fuente:

<http://www.brewstersociety.com/profiles/artists/doak/index.html>

El objetivo de este es pasar el resto de sus años creativos haciendo ámbitos que exploran todas las posibilidades y variaciones de su última patente, en específico varias imágenes geométricas (Baker, 1999:22).

Recientemente, Doak se ha venido concentrando en grandes kaleidoscopios.

Actualmente tiene varios en pantallas de Suiza, Japón y Nueva York. A continuación se muestran algunos ejemplos de sus creaciones más recientes extraídas de su

sitio web en la Sociedad Brewster:



Cerebro Buckys

Fotógrafo: Don Doak

Fuente:

<http://www.microsofttranslator.com/BV.aspx?ref=IE8Activity&a=http%3A%2F%2Fwww.brewstersociety.com%2Fprofiles%2Fartists%2Fdoak%2Findex.html>



Sueño de Picasso

Fotógrafo: Don Doak

Fuente:

<http://www.microsofttranslator.com/BV.aspx?ref=IE8Activity&a=http%3A%2F%2Fwww.brewstersociety.com%2Fprofiles%2Fartists%2Fdoak%2Findex.html>

El caso de la imagen inferior corresponde a un kaleidoscopio gigante diseñado por Don Doak, el cual se encuentra en las esquinas de Catskill en Monte Tremper, Nueva York (imagen 2.8).

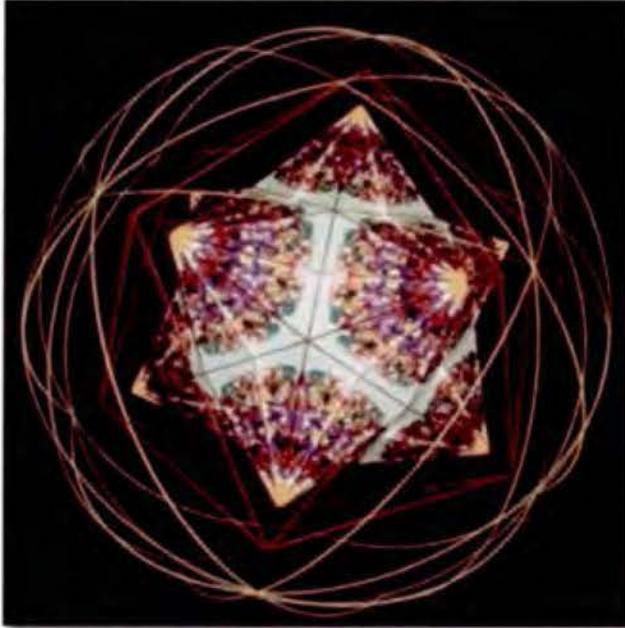


Imagen 2.8 Kaleidoscopio gigante diseñado por Don Doak

Fotógrafo: Don Doak

Fuente:

<http://www.microsofttranslator.com/BV.aspx?ref=IE8Activity&a=http%3A%2F%2Fwww.brewstersociety.com%2Fprofiles%2Fartists%2Fdoak%2Findex.html>

Tiene más de doscientos cincuenta y siete metros cuadrados de espejo de superficie frontal y aproximadamente veinte personas en un momento pueden entrar en una sala oscura y ver la ilusión de remolino. (Baker, 1999: 23).

La obra se compone de tres superficies cónicas y planas, que se unieron en los bordes para formar el tubo alargado de un gran kaleidoscopio.

Cuando permaneces dentro de la cámara oscura en la gran final de este tubo, el visor se trata de una ilusión tridimensional de un dodecaedro estrella de

treinta-cuatro pies de altura, rodeada por un contorno tridimensional, rojo brillante, tubular más grande de un icosaedro que a su vez está rodeado por numerosas líneas de meridianos aún más grandes, de color amarillo brillante. La sensación es que están de pie en el borde y estudiando... otro universo; flotando al azar dentro de este universo en esferas tridimensionales que parecen tener remolinos, moviendo atmósferas. Mirando de cerca, verá que todas esas ilusiones parecen estar suspendidas en el centro de un poliedro tridimensional de sesenta cuatro pies de diámetro. (Baker, 1999: 2).

2.2 Tipos de kaleidoscopios

Con base a la revisión teórica realizada, Baker (s.f.b) indica que Karadimos tipifica los kaleidoscopios de acuerdo con la relación entre el juego de espejos y el material reflejado. Dicho autor indica que un kaleidoscopio está compuesto básicamente de: un juego de espejos, un material translúcido y un contenedor; y que de acuerdo a la relación entre estos elementos los kaleidoscopios pueden ser catalogados en:

2.2.1 Teleidoscope: este tipo de kaleidoscopio no contiene la pieza final

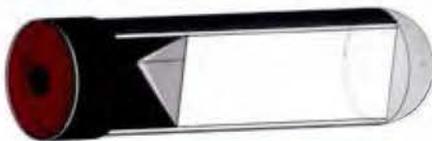


Imagen 2.9 Diagrama de Teleidoscope

para reflejar, ya que en lugar de esto consta de sólo una lente transparente que convierte todo lo que se

apunta en una imagen kaleidoscópica. *Brewster se refirió al teleidoscope como la más pura forma de un caleidoscopio, porque el espectador no se limita a los objetos* (Baker, 1999: 13); y por el contrario, todo el mundo se convierte en su kaleidoscopio. Se ha dicho que el valor último del teleidoscope es el potencial que cada espectador pueda ver el valor artístico de su propio entorno.

La mayoría de teleidoscopes contienen un simple equilátero de tres espejos. Sin embargo, cada sistema de espejos utilizados en un kaleidoscopio estándar también se puede utilizar en un teleidoscope.

2.2.2 Cellscopeo: En este tipo de kaleidoscopio la pieza final es una celda

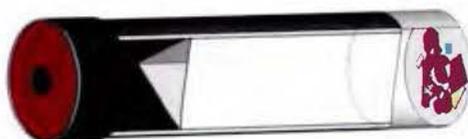


Imagen 2.10 Diagrama de Cellscopeo

(caja) cerrada que contiene objetos de colores. Una celda

puede ser: *seca*, si está lleno de piezas cayendo (luz frontal o lateral) o *llena* si hay líquido con piezas flotantes (luz frontal). En ambos casos se suelen utilizar filtros de colores y materiales iluminados con una luz que puede ser dirigida tanto de forma frontal como lateral.

2.2.3 Wheelscope: Una, dos o más ruedas constituyen la pieza final. Las

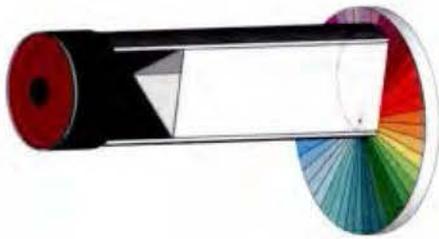


Imagen 2 11 Diagrama de Wheelscopeo

ruedas pueden ser: fijas, carruseles o tocadiscos. Los ámbitos de la rueda se han vuelto mucho más interesantes con la inclusión de más piezas de diferentes tipos y formas de cristal

dispuestos en una variedad de patrones.

2.3 Sistemas de Espejos

A pesar de su enorme belleza y complejidad visual, el funcionamiento de un kaleidoscopio es muy sencillo. El corazón del aparato, lo que le da vida, es la cámara o sistema de espejos, que puede estar formada por dos o más espejos. Por su parte se podría considerar el ángulo o ángulos de los espejos como el alma de la imagen, ya que este es el responsable de la simetría, la forma y la cantidad de reflexiones. Según la apertura del ángulo, la imagen se repetirá en los espejos una cierta cantidad de veces.

Baker, (s.f.b: 44). Indica que de acuerdo a la cantidad de espejos o forma de la cámara reflectante los kaleidoscopios pueden clasificarse en:

2.3.1 El sistema de dos espejos

Algunos artistas del kaleidoscopio han llevado esta clasificación al extremo de reducirla a dos sistemas básicos de espejos, de acuerdo a cómo se comporta la imagen en la cámara de espejos.

Hay dos sistemas básicos de espejos en el calidoscopio, el de dos espejos, que produce una imagen central y el de tres o más espejos que producen imágenes que se reflejan en todo el campo de visión (Baker, s.f.b.: 1).

Cuando se utiliza el sistema de dos espejos, estos se disponen en forma de "V" con el tercer lado del triángulo ennegrecido, o se puede utilizar cualquier material no reflectante en el lado faltante. (Imagen 2.12)

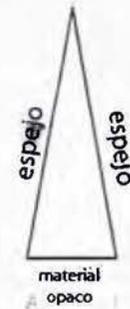


Imagen 2.12 Vista frontal de sistema de dos espejos

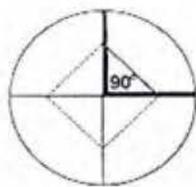


Imagen 2.13 Patrón geométrico kaleidoscopio de dos espejos, ángulo de 90°

Un detalle importante de aclarar es que el ángulo de la "V" determina el número de reflexiones que contribuyen a la complejidad general del patrón geométrico. Por ejemplo, si se utiliza un ángulo de 90°, la imagen producida tendría cuatro veces la simetría como se representa en la figura 2.13.

La siguiente tabla muestra la relación entre el ángulo de los espejos y el número de reflexiones. Es necesario tomar en cuenta que las reflexiones deben ser números pares para crear un reflejo completo en el último segmento de la imagen.

grado (n)	Reflexiones = 360 / n
180	2
90	4
60	6
45	8
36	10
30	12
25,71	14
22,5	16
20	18
18	20
16,36	22
15	24
13,85	26
12,86	28
12	30
11,25	32
10,59	34
10	36
9,47	38
9	40
8,57	42
8,18	44
7,83	46
7.5	48
7.2	50
1	360

Cuadro 2.1 Relación entre ángulo y número de reflexiones en sistema de dos espejos

Fuente:

<http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.ux1.eiu.edu/~csbdb/krhowtomirrors>

Baker indica además que: *“Una superposición inexacta intrínsecamente destruiría el cierre del patrón simétrico. Por lo tanto, una regla básica en un ámbito de 2 espejo es que el ángulo de los espejos de manera uniforme debe dividir los 360o de un círculo”* (1990: 14).

En este sistema la imagen se concentra en el extremo del juego de espejos generando una imagen concéntrica en forma de mandala, como está representado en las imágenes 2.14 y 2.15.

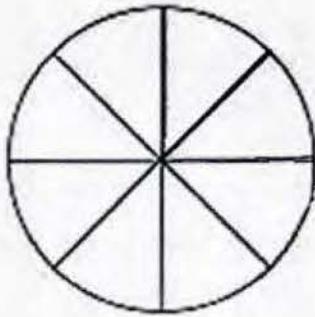


Imagen 2.14 Patrón geométrico sistema de dos espejos, ángulo de 45°



Imagen 2.15 Ejemplo de un patrón geométrico sistema de dos espejos, ángulo de 45°

2.3.2 El sistema de tres espejos

El sistema de tres espejos se comporta de manera similar al de dos espejos, con la variante que al reemplazar la parte ennegrecida del triángulo en el sistema de dos espejos por un tercer espejo, se produce una continuación de las reflexiones a lo largo de todo el campo de visión de la cámara reflectante.

Al respecto, *las imágenes simétricas son mucho más difíciles de lograr en los sistemas 3-espejo, porque ahora hay tres ángulos que deben ser exactos en lugar de sólo el ángulo de una en el diseño 2-espejo* (Baker, 1999:34).

En este sistema también es importante tomar en cuenta el ángulo de los espejos, ya que estos son los encargados de decidir la cantidad de reflexiones y con estas el patrón geométrico de la imagen. Para lograr patrones armónicos desde un punto de vista simétrico es recomendable utilizar ángulos que sean submúltiplos de 360 (número que corresponde a los 360 grados del círculo):

90°	-	que lo divide 4 veces
60°	-	que lo divide 6 veces
45°	-	que lo divide 8 veces
36°	-	que lo divide 10 veces
30°	-	que lo divide 12 veces

De aquí que la elección de un ángulo tiene una relación directa sobre el efecto deseado.

A continuación se describen las combinaciones más comunes correspondientes al sistema de tres espejos.

La **primera** combinación más común y simple es el 60° - 60° - 60°, triángulo equilátero. Aquí cada ángulo produce 6 veces los patrones, lo que se traduce en un diseño continuo de los triángulos (ver imágenes 2.16 y 2.17).

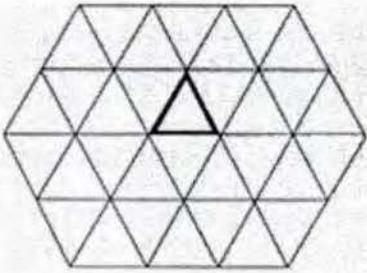


Imagen 2.16 Patrón geométrico sistema de tres espejos, equilátero



Imagen 2.17 Ejemplo de un patrón geométrico sistema de tres espejos, equilátero

La **segunda** combinación de ángulos es el $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$, triángulo rectángulo isósceles. En los ángulos de 45° esta relación se produce 8 veces y en los de 90° un patrón de 4 veces, produciendo una continua repetición de formas cuadradas (ver imágenes 2.18 y 2.19).

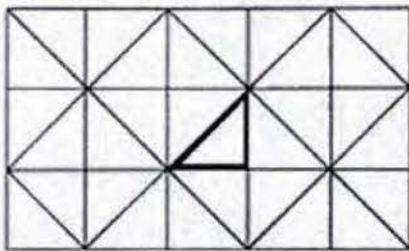


Imagen 2.18 Patrón geométrico sistema de tres espejos, isósceles, $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$



Imagen 2.19 Ejemplo de un patrón geométrico sistema de tres espejos, isósceles, $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$

La **tercera** es el $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$, triángulo rectángulo. En este caso, los tres ángulos son diferentes, lo que permite tres diferentes simetrías ($30^\circ - 12$ veces, $60^\circ - 6$ veces, $90^\circ - 4$ veces) para combinar y formar patrones como en las figuras 2.120 y 2.21.

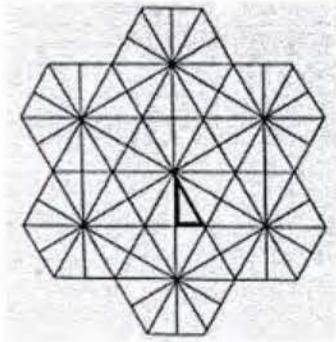


Imagen 2.20 Patrón geométrico sistema de tres espejos, escaleno, $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$



Imagen 2.21 Ejemplo de un patrón geométrico sistema de tres espejos, escaleno, $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$

2.3.3 El sistema de cuatro espejos

Los sistemas de cuatro espejos pueden manejarse ya sea con el uso de patrones cuadrados, rectangulares o romboidales. Por un lado los patrones cuadrados generan imágenes cuadradas, mientras que el rectangular produce configuraciones de patrones repetidos de forma rectangular y así consecutivamente.

Así mismo, las imágenes crean patrones de rayas, ya que los reflejos se mueven en forma direccional hacia arriba, abajo, derecha e izquierda, dando una sensación de un espacio interno en perspectiva. (Imágenes 2.22 y 2.23)

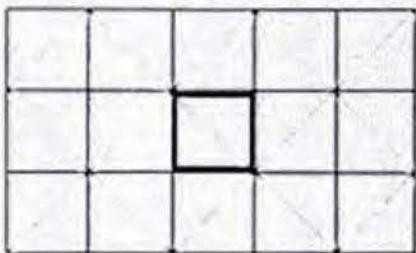


Imagen 2.22 Patrón geométrico sistema de cuatro espejos



Imagen 2.23 Ejemplo de un patrón geométrico sistema de cuatro espejos

2.3.4 Sistemas cilíndricos

Refiere a tubos cilíndricos dotados con un material reflectante en su interior. En este tipo de sistemas, más que una fragmentación de la imagen se produce una distorsión de la misma (imagen 2.24). Dado que no existen los ángulos involucrados en este estilo, la reflexión parece subir a lo largo del tubo de forma asimétrica.



Imagen 2.24 Ejemplo de un patrón sistema cilíndrico

2.3.5 Sistemas cónicos

Los sistemas cónicos ofrecen la ilusión óptica de estar ante figuras geométricas tridimensionales como por ejemplo el tetraedro (figura de cuatro caras), el hexaedro (cubo), la esfera, dodecaedro, entre otros (imagen 2.25).

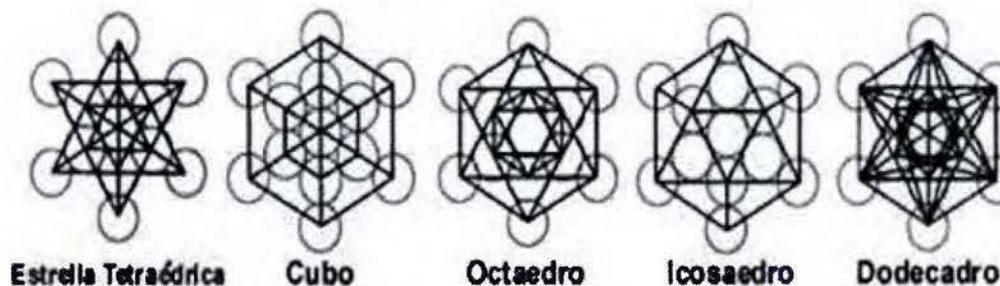


Imagen 2.25 Diagramas de sistemas cónicos

Fuente: <file:///D:/Documentos/kaleidoscopia/Kaleidoscop%C3%ADa%20%20Sistemas%20de%20Espejos/Sistemas%20Espejos%20-%20P%C3%A1ginas%20Web/JUEGOS%20DE%20MATEM%C3%81TICAS%20CON%20SOLUCIONES.%20MGR%20%20octubre%202009.htm>

Este tipo de sistemas presentan una disminución de la apertura en uno de sus extremos, tomando un tipo de forma parecida a un cono o pirámide cortada en la punta (imagen 2.26). La observación de las imágenes se hace a través de la apertura más grande, lo que genera que la imagen se concentre en el extremo

opuesto, con una apariencia tridimensional estos pueden ser de dos, tres o más espejos (imagen 2.27).

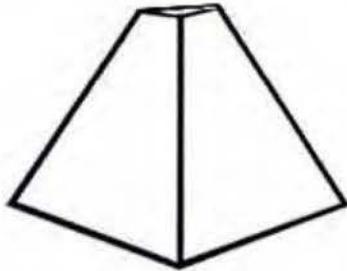


Imagen 2.26 Diagrama de un sistema de espejos cónico



Imagen 2.27 Ejemplo de un patrón geométrico sistema cónico

2.3.6 Sistemas poli angulares

Los sistemas poli angulares son una variación del sistema de dos espejos, en el que uno o ambos espejos se puede ajustar, al cambiar el ángulo de la "V" y por lo tanto el número de reflexiones en el mismo tubo; por lo que es posible producir una amplia gama de patrones simétricos como se ejemplifica en las imágenes inferior.

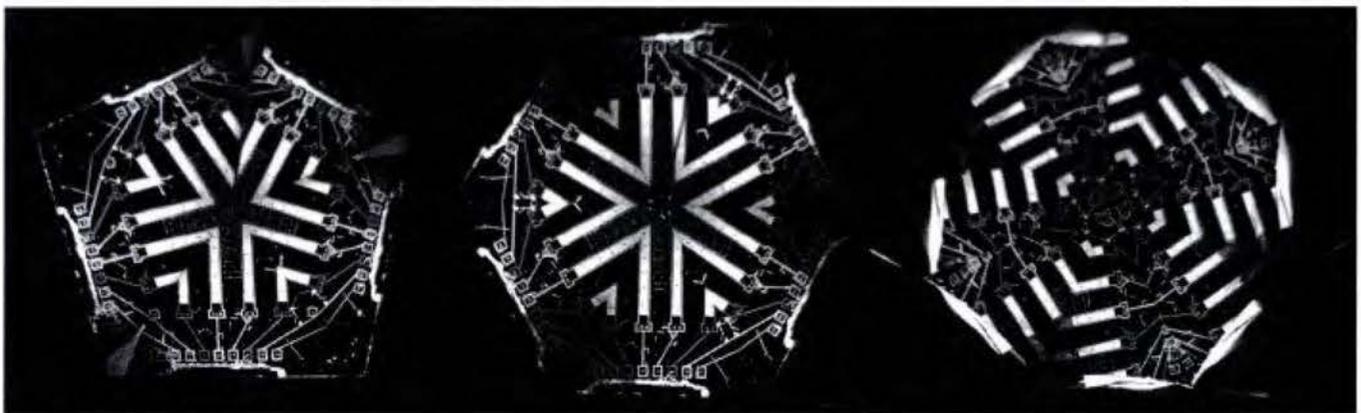


Imagen 2.28 Ejemplos de un patrón geométrico sistema poli angular en distintos ángulos

2.4 Asociaciones visuales con las imágenes kaleidoscópicas

Cuando se mira una imagen kaleidoscópica, se pueden encontrar algunas características generales como son: abstracción geométrica, ilusión óptica y lo sugestiva y provocadora que resulta ante nuestro inconsciente. Estas características se pueden asociar a una serie de tendencias o estilos artísticos desarrollados en las artes visuales que se describen a continuación.

Por un lado el **Op Art o Arte Óptico** utiliza formas geométricas que generan diversos efectos ópticos resultantes de conjugar el arte con el diseño industrial, la óptica, la cibernética y la sicofísica

El **Arte Óptico** es un movimiento pictórico nacido en Estados Unidos en el año 1958. Surge como una derivación de la abstracción geométrica, basada en la composición pictórica de fenómenos puramente ópticos, sensaciones de movimiento en una superficie bidimensional, engañando al ojo humano mediante ilusiones logradas y combinación o repetición de formas o líneas con cambios de forma o tamaño, con un orden claro.

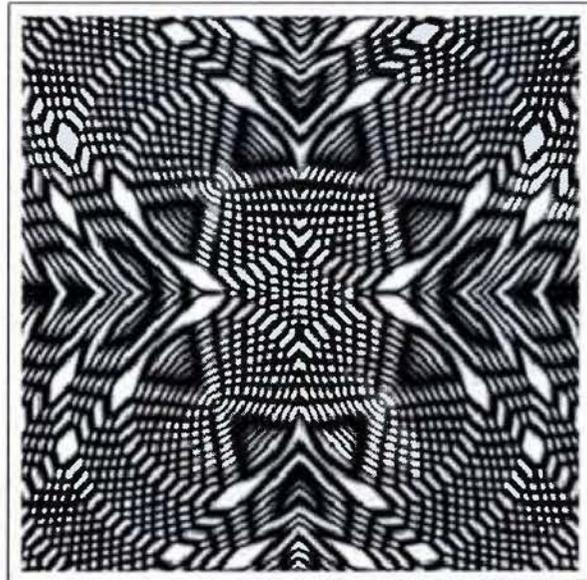


Imagen 2.28 ejemplo de arte óptico

Artista: Antonio Lizarazo Balué

Tomado de:

http://my.opera.com/arte_optico/blog/2008/03/04/arte-optico-op-

Las obras del Arte Óptico interactúan con el espectador provocando una sensación de movimiento virtual mediante efectos de ilusión óptica, situación que desencadena una respuesta dinámica del ojo y una cierta reacción psicológica derivada de su apariencia sorprendente (Preckler, 2003).

Con el **Arte Sicodélico** se pueden encontrar puntos en común, ya que en este predominan las formas radiales, espirales, clonaciones, repeticiones, expansiones de formas, que son el resultado de un mundo con leyes propias, sin gravedad y fantástico.

El estilo psicodélico nació en la pintura en los años 60 (Marchan, 1974) por medio del diseño gráfico. Desde ese entonces ha evolucionado junto a las nuevas y diversas técnicas digitales.

Se caracteriza por un uso exuberante de color, junto a muy diversas formas entre las que predominan *formas radiales, espirales, clonaciones, repeticiones, expansiones de formas, que son el resultado de un mundo con leyes propias, sin gravedad y fantástico.*

Las artes visuales psicodélicas se dieron paralelamente a la música psicodélica, e incluso en ocasiones establecieron una relación más directa con el kaleidoscopio, ya que usaron en sus obras patrones kaleidoscópicos de las



Imagen 2.30 ejemplo arte sicodélico
 Artista: Desconocido
 Tomado de: <http://mi-psicodelia.tumblr.com/post/41404158364>

alucinaciones inspirados por esos estados de conciencia alterados (Guasch, 2000).

En cuanto al **cine**, no son pocas las películas que utilizan el tema de los espejos para crear escenas llenas de magia y evocación. En muchas se aprovecha dicho recurso para solucionar escenas de los momentos álgidos del argumento, conflictos terribles, luchas épicas o estados alterados. Como ejemplo se muestra a continuación una imagen de las escenas finales del filme “La Dama de Shanghai”, protagonizada por Orson Welles y Rita Hayworth.



Imagen 2.32 imagen de la película La Dama de Shanghai
Tomado de: <http://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/radar/15-3831-2007-05-20.html>

La carreta típica costarricense es una de las asociaciones plásticas más cercanas a nuestro entorno e historia que podría estar vinculada a nivel visual con una imagen kaleidoscópica. La solución pictórica de la carreta típica costarricense está constituida tanto en la del



2.32 imagen rueda de carreta típica de Costa Rica
Artista: Juan Carlos Valverde
Tomado de: registros personales

cajón como en sus ruedas de una repetición de formas tanto geométricas como orgánicas, llenas de colorido, en las que se puede establecer una relación visual con la imagen producida por un kaleidoscopio de dos espejos.

2.5 Performance:

“Kaleidoscopía” como espectáculo se ubica dentro del ámbito del performance. Al respecto, el término proviene de la palabra inglesa “performance art” que puede traducirse como arte vivo. Goldberg lo define como el *“conjunto de las acciones de un individuo o un grupo, en un lugar determinado y durante un tiempo concreto”* (1993:11). También lo caracteriza como un arte interdisciplinario que puede ocurrir en cualquier lugar, iniciarse en cualquier momento y puede tener cualquier duración. Dicha autora ubica la acción performativa como cualquier situación que involucre cuatro elementos básicos: tiempo, espacio, el cuerpo del artista y busca (aunque no necesariamente) la participación activa del espectador.

Por su parte Paco Barragán (2010) rescata el performance como la única disciplina dentro de las artes visuales que ofrece un arte directo, vivo, espontáneo y sin intermediarios.

III. MÉTODO DE TRABAJO

Para el desarrollo del presente proyecto se plantearon una serie de etapas, que se explican a continuación:

3.1 Etapa 1: Indagación teórica sobre el kaleidoscopio y su funcionamiento

En esta etapa se realizó una búsqueda de material a cerca de este artefacto incluyendo datos históricos y de funcionamiento. Dicha búsqueda se realizó en las bibliotecas de las universidades públicas del país y distintas fuentes virtuales de internet.

3.2 Etapa 2: Exploración y construcción de diferentes juegos de espejos para kaleidoscopios a pequeña escala.

Con el propósito de digerir la información encontrada e iniciar con el proceso exploratorio se cortaron varios juegos de espejos a pequeña escala, por medio de los cuales se comprendió más a fondo los elementos relacionados con la generación de una imagen Kaleidoscópica como juegos de espejos, el color y la luz.

3.3 Etapa 3: Diseño y construcción de kaleidoscopio y de juegos de espejos para proyecto.

Para poder llevar a cabo el proceso de experimentación visual se procedió a diseñar y construir un artefacto con junto a diferentes sus sistemas de espejo.

En el kaleidoscopio construido pueden ser puestos en práctica los principios fundamentales y realizar un circuito cerrado de televisión para la generación de imágenes en vivo; esto mediante la fijación de una cámara en la boca del juego de espejos utilizado en el kaleidoscopio.

3.4 **Etapa 4:** Experimentación visual y documentación fotográfica con un kaleidoscopio construido.

En esta fase se llevó a cabo el proceso de experimentación visual con diferentes juegos de espejos y materiales para la generación de imágenes kaleidoscópicas y documentación por medio de la fotografía y el video.

La culminación de esta etapa se da con el montaje de un show denominado "*Kaleidoscopía*", en el que se ponen en práctica los conocimientos adquiridos en la generación de imágenes.

IV. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Exploración y construcción de diferentes juegos de espejos a pequeña escala



Imagen 4.1 Juegos de espejos preliminares

En consideración de la información investigada sobre el kaleidoscopio, se procedió a realizar el corte de algunos juegos de espejos de forma experimental (imagen 3.1 y 3.3) y la construcción de pequeños kaleidoscopios

(elaborados con material reciclado como se

muestran en la figura 3.2). Se usaron en ensayos con diferentes tipos de materiales translúcidos y objetos con el fin de poder comprender de manera

práctica el funcionamiento, posibilidades y limitaciones del artefacto.



Imagen 4.2 Pequeños kaleidoscopios



Imagen 4.3

Imagen ilustrativa corte de espejos

4. *Celda para sólidos*: este es el sistema más popularizado que se ha empleado para la generación de imágenes kaleidoscópicas; consiste en un espacio o celda donde se puedan integrar diferentes materiales sólidos translúcidos (plásticos, vidrios, entre otros) y sólidos opacos.
5. *Manivela y engranaje mecánico*: como se ha considerado la construcción de un kaleidoscopio de un tamaño relativamente grande (comparado con los kaleidoscopios tradicionales), se diseñó un sistema de engranajes que contribuyera a facilitar la manipulación del cilindro que contiene el juego de espejos, permitiéndole girar 360° sobre sí mismo, y convirtiéndose en una variante más en la generación de imágenes.

4.2.1 Planos de kaleidoscopio para proyecto

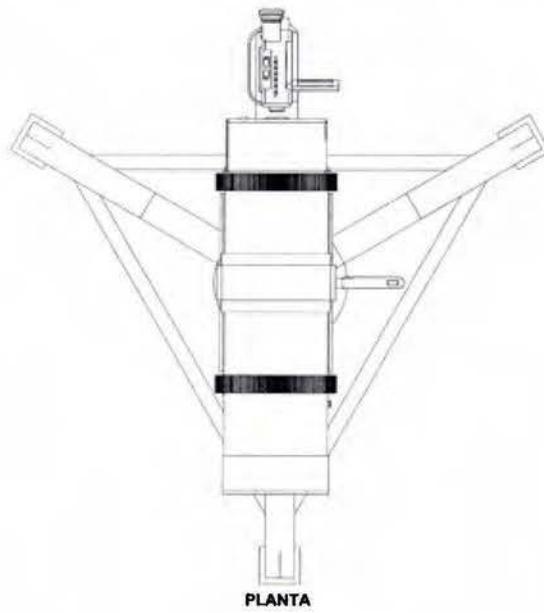
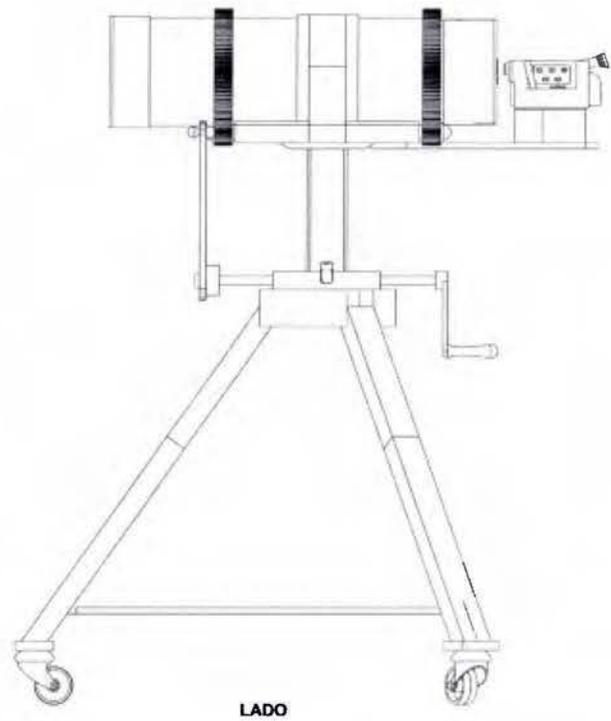
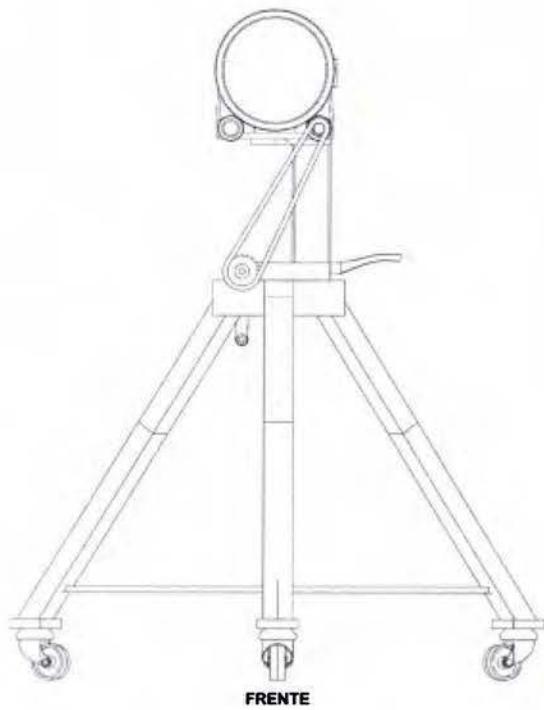
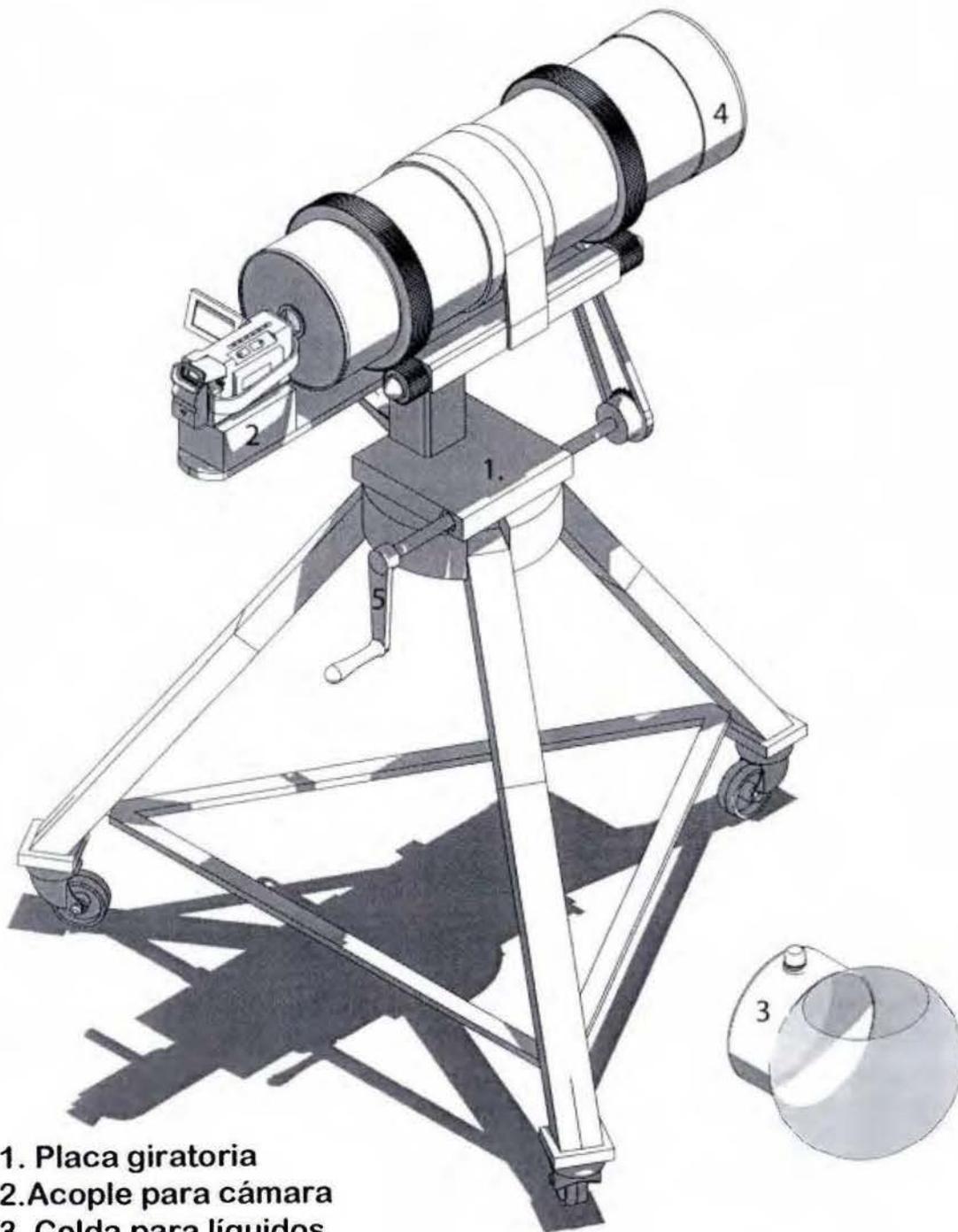


Imagen 4.5 Planos de kaleidoscopio para proyecto



4.2.2 *Isométrico de kaleidoscopio diseñado*



1. Placa giratoria
2. Acople para cámara
3. Celda para líquidos
4. Celda para sólidos
5. Manivela y engranaje mecánico

Imagen 4.6 Isométrico de kaleidoscopio diseñado por Juan Carlos Valverde

4.2.3 Construcción de kaleidoscopio para proyecto

Los materiales que se emplearon para la construcción del kaleidoscopio fueron elegidos con el fin de construir un aparato que simulara una estética de artefacto antiguo, tomando como referencia las máquinas de Da Vinci, los kaleidoscopios de David Brewster, Chales G. Bush (ver imágenes en el apartado II de este documento) y de otras fuentes digitales. A continuación se enlistan los materiales empleados:

- 3 varas Madera Cristóbal de 2 x 8 pulgadas
- 1 m. de tubo PVC de 6 pulgadas
- 1 m2. de cuero
- 3 bisagras de 2 pulgadas
- Vidrio
- Espejos
- 1 Palanca de reciclaje
- Lijas
- Sellador
- Tinte



- Agarradera y tapas de olla
- Cadena para bicicleta
- 8 roles de tres cuartos de pulgada
- 1 rol de tres pulgadas
- Cuatro piñones de nilón
- Rodines
- Varilla metálica tres octavos

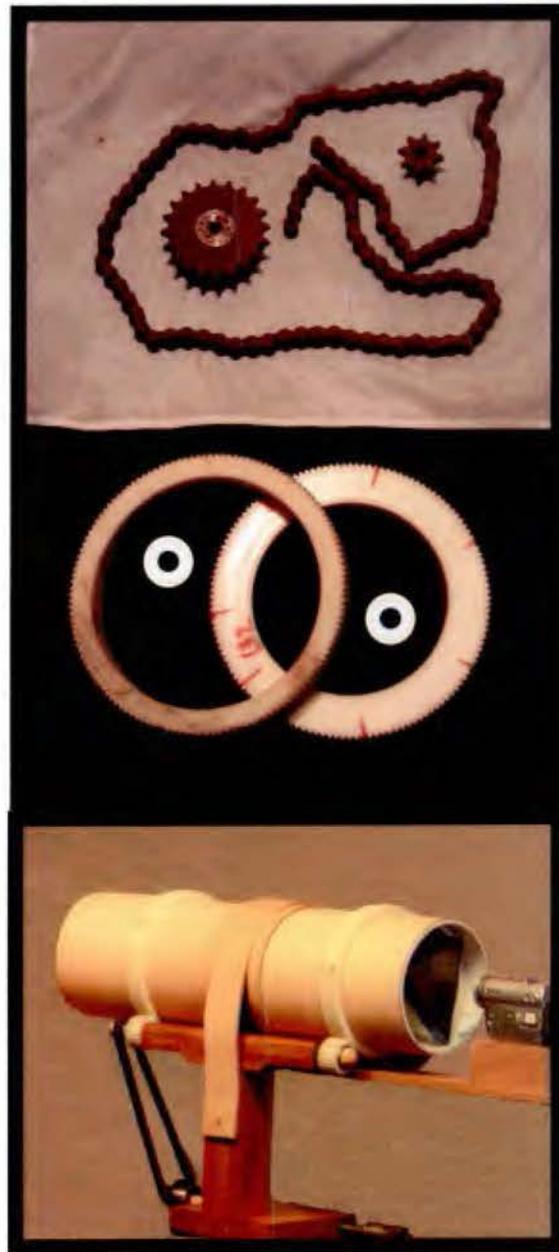


Imagen 4.7 Imágenes ilustrativas del proceso constructivo



Imagen 4.8 Kaleidoscopio terminado

4.3 Diseño y construcción de juegos de espejos para kaleidoscopio

Para elegir los juegos de espejos, se consideró que tuvieran diversidad en cuanto a la configuración o patrones geométricos de la imagen, y que sirvieran a manera de ejemplo sobre algunos de los diferentes sistemas de kaleidoscopios.

Se dejaron por fuera del proyecto los sistemas cilíndricos, debido a la dificultad para obtener material reflectante de buena calidad y flexible para este tipo de kaleidoscopios, ya que en los experimentos realizados con papel polarizado, el efecto generado fue solamente una distorsión general de la imagen que se extendía a través de todo el tubo; esto al no haber algún ángulo involucrado.

Una nota importante en cuanto a los espejos, refiere a las variantes en su fabricación:

a) Los espejos de primera superficie correspondiente a una capa delgada de algún metal reflejante (plata, aluminio, mercurio) ubicada en la parte frontal del vidrio; suelen encontrarse en los retrovisores de los automóviles.

b) Los espejos de segunda superficie que son los que se utilizan comúnmente y tienen la característica de tener el material reflejante detrás del vidrio.

Para efectos de la construcción de kaleidoscopios se recomienda utilizar espejos de primera superficie por ser más fieles a la realidad, ya que los de segunda, al estar el material reflejante en la parte trasera, provocan una distorsión en el patrón geométrico de la imagen.

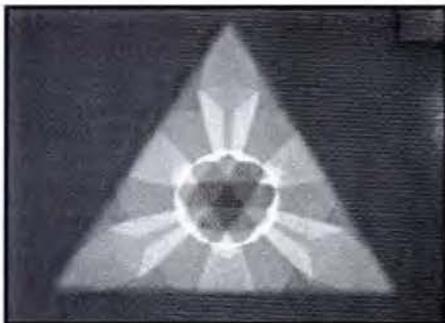


Imagen 4.9 Imagen ilustrativa realizada con el programa Maxwell Render

Sin embargo en el desarrollo del presente proyecto, se decidió emplear espejos de 2 mm de segunda superficie, ya que los de primera superficie son de difícil acceso y manipulación, de alto costo; inconvenientes que representaron una limitante del proceso creativo.

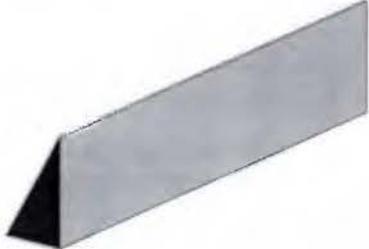
Para el diseño de los diferentes juegos de espejos se utilizó el dibujo y visualización computarizada por medio de programas como Sketchup (programa de modelado 3D) y Maxwell

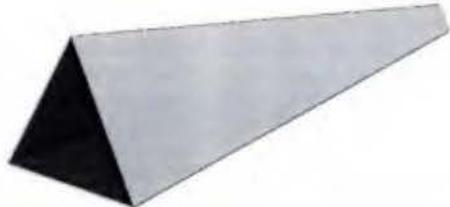
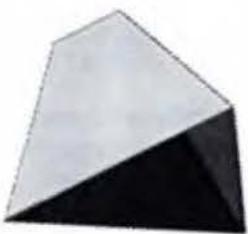
Render (un simulador de luz). Esto, para efectos de tener una mayor precisión tanto en el corte de los espejos, su acople al contenedor, como a la hora de anticipar el efecto óptico esperado (ver imagen 3.9)

Es importante aclarar que en el kaleidoscopio diseñado no se pretende abarcar todos los juegos de espejos posibles, ya que las dimensiones del contenedor son en sí mismas una limitante, sobre todo para sistemas de espejos cónicos que tienen proporciones de largo y ancho no compatibles con los otros sistemas de espejos.

A continuación se presentan dibujos en isométrico de los juegos de espejos empleados para el proyecto (para completar la información véase la tipificación de kaleidoscopios de acuerdo al número de espejos o forma de la cámara reflectante en apartado 1.5 del Marco Teórico. También se encuentran los planos de cada uno de los espejos utilizados para cada sistema en el cd de anexos).

Todos los juegos de espejos largos han sido diseñados para ser utilizados en el contenedor del kaleidoscopio diseñado; mientras que los juegos de los cónicos cortos han sido utilizados de forma independiente.

	
<p>Sistema poli angular</p>	<p>Equilátero (60°-60°-60°)</p>
	
<p>Isósceles (90°-45°-45°)</p>	<p>Escaleno (90°-60°-30°)</p>

	
Isósceles (108° - 36° - 36°)	Rectángulo
	
Cuadrado-cónico-largo	Trapecio- cónico- largo
	
Equilátero-cónico-largo(60° - 60° - 60°)	Escaleno-cónico-corto(90° - 60° - 30°) con corte 90°
	
Escaleno-cónico-corto (90° - 60° - 30°) con corte 45°	Escaleno-cónico-corto(100° - 25° - 55°) con corte 90°

4.4 Experimentación visual

Esta fue una de las etapas más importantes ya que representó el desenlace del proyecto, en cuanto a que permitió llevar a la práctica los principios geométricos básicos del kaleidoscopio en un instrumento diseñado para tal propósito.

Respecto a la generación y diseño de imágenes, no se puso un límite específico al tipo de material a reflejar, sino más bien se centraron los esfuerzos en explorar los diferentes sistemas de espejos.

4.4.1 *Elementos plásticos relacionados con la generación de imágenes*

El color: Este aspecto está constituido por un lado por el material reflejado, y por otro la intensidad de la luz. En términos generales, el comportamiento del color en un kaleidoscopio es muy comparable al de la técnica del vitral; esto en cuanto a que la fuerza de la luz es la responsable de la intensidad del color contenido en el material translucido; además de poder hacer mezclas cromáticas por medio de la sobre posición de materiales translucidos.

Basado en la experiencia previa con kaleidoscopios, una de las primeras tareas para llevar a cabo esta etapa, consistió en la recolección de todo tipo de material que fuera de ayuda para realizar diversos efectos visuales en la generación de la imagen.

Entre los materiales translúcidos están: plásticos, telas, vidrio, papel, tintas, hojas y flores (ver imagen 3.10). Como parte de los materiales opacos se encuentran texturas de mallas, tejidos, alambres, entre otros (ver imagen 3.11).



Imagen 4.10 Diferentes materiales translúcidos empleados para la generación de imágenes



Imagen 4.11 Diferentes materiales opacos empleados para la generación de imágenes

- **La luz:** Esta es realmente la encargada de la entonación cromática, por lo que se puede decir que es una herramienta para armonizar la imagen.

En la experiencia realizada existe una gran

diferencia a la calidad de la imagen cuando esta es

fotografiada en el día y por la noche (o en cuarto oscuro). Para efectos del presente proyecto, se decidió realizar la exploración visual durante la noche, debido a que se puede tener un mejor control sobre la imagen, contribuyendo a reducir reflejos externos no deseados en la misma (imagen 3.12).

La necesidad de luz fue solucionada de dos maneras: en algunos casos se requirió el apoyo de un bombillo de 100 watts junto a un regulador de voltaje y en otros casos se utilizaron luces de velas.

En cuanto a la luz de vela, esta presenta la limitante de no poder alcanzar altas intensidades, necesarias cuando se sobreponen varios materiales; pero a la vez presenta una característica muy especial que es el cambio continuo de la intensidad debido al parpadeo de la llama. Esto permite cargar de una especial emotividad a la imagen sobre todo a la hora de crear ambientes, ventaja que es más perceptible cuando se trabaja con video.



Imagen 4.12 Fotografía ilustrativa de exploración visual

Respecto a la ubicación de la luz, esta fue proyectada de forma frontal utilizando un foco único como se puede observar en la imagen inferior



Imagen 4.13 Fotografía ilustrativa de sesión fotográfica

- **Juegos de espejos empleados:** como se describió en el capítulo segundo, la cámara de espejos es la encargada de la solución geométrica de la imagen, basada tanto en los ángulos internos y el número de lados de la cámara de espejos (para ampliar información véase los sistemas de espejos en pág. 16).

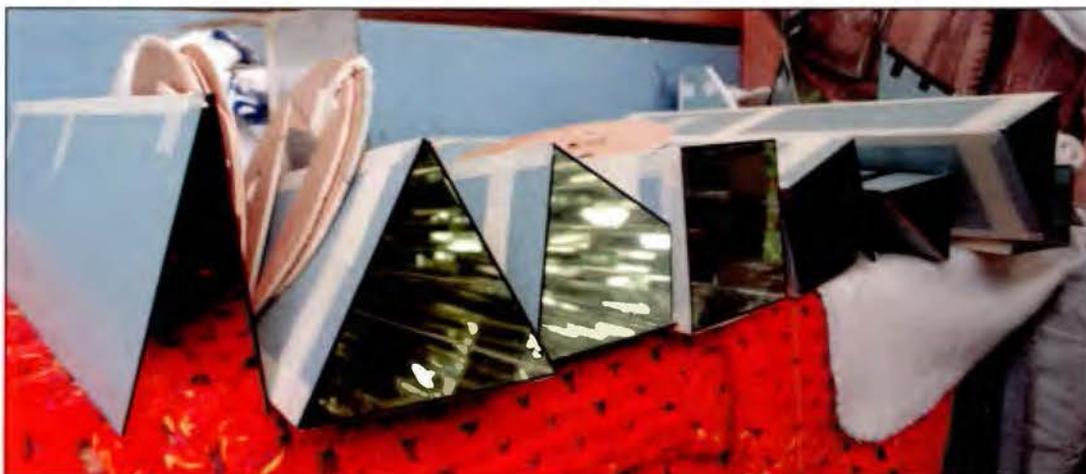


Imagen 4.14 Juegos de espejos empleados

- **Movimiento:** este solamente es perceptible a través del video y puede lograrse ya sea por medio de medios aleatorios como insectos, tintas en líquidos o láminas translúcidas cayendo por medio del movimiento del contenedor sobre sí mismo o por movimientos controlados de los filtros. En el presente proyecto se realizaron pequeños ensayos aprovechando las características de movilidad y accesorios del kaleidoscopio diseñado (para ver los ejemplos de este apartado ver el CD adjunto en la página 60).

4.5 Documentación fotográfica

A través del proceso de experimentación visual se realizaron varias sesiones para la toma de fotografía. De las imágenes resultantes se seleccionaron una serie de fotografías con el fin de crear un registro fotográfico en el que se ejemplifiquen los diferentes sistemas de espejos, comprimiendo y haciendo accesible una serie de información relacionada con la generación de imágenes kaleidoscópicas.

La elección de las imágenes se hizo bajo los siguientes parámetros:

- La armonía presente tanto en la simetría como en el color.
- El hecho de que la imagen funcione como un elemento didáctico a la hora de clasificar las fotografías.
- Diversidad en cuanto a tipo de material utilizado para realizar las imágenes.

Las imágenes fueron clasificadas de acuerdo a:

- Sistema de espejos empleado.
- Forma y ángulos internos de la cámara de espejos.
- Material utilizado en la generación de la imagen.

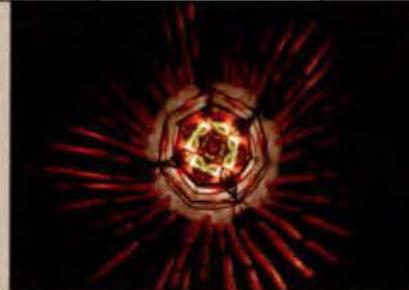
A continuación se presenta el conjunto de imágenes seleccionadas para el registro fotográfico.

SISTEMA DE DOS ESPEJOS

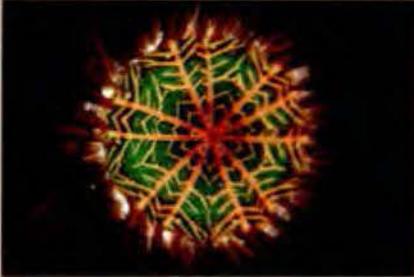
Sistema poli angular (ángulo variable)



Dial de consola -filtro blanco



Bambú -canasta -hoja -filtro amarillo



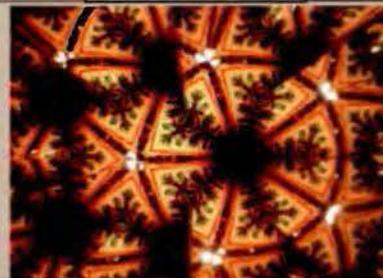
Bambú -botella plástica - filtro verde

SISTEMAS DE TRES ESPEJOS

Equilátero ($60^\circ-60^\circ-60^\circ$)



Canasta plástica -filtro rojo -papel



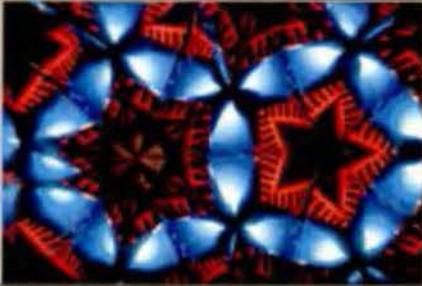
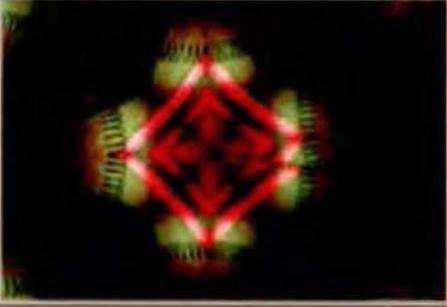
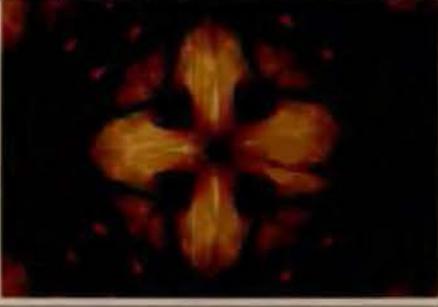
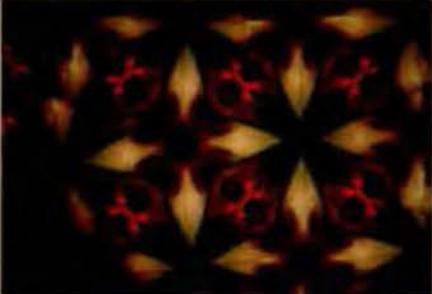
Hojas -dedos

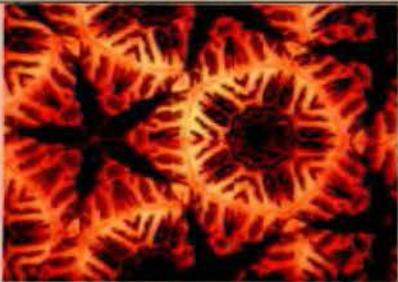
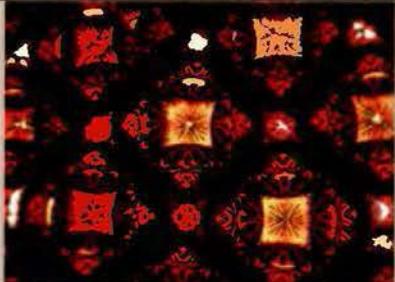
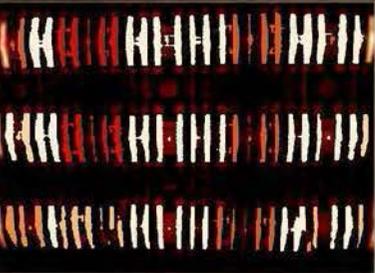
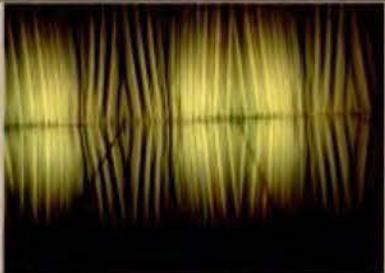


Hojas - dedos



Dial de consola -filtro blanco

Isósceles (40° - 40° - 100°)		
		
Hojas –filtro azul	Hojas - dedos	
		
Botella plástica –filtros verde y rojo	Hojas - dedos	
Isósceles (50° - 50° - 80°)		
		
Resorte –hojas -mano	Hojas –filtro rojo	
		
Dial de consola -filtro blanco	Hojas –filtro rojo - dedos	

Escaleno (90°-60°-30°)		
		
Sobre posición de hojas -dedo	Sobre posición de hojas -dedo	
		
Sobre posición de hojas -dedo	Sobre posición de hojas	
SISTEMA DE CUATRO ESPEJOS		
Rectángulo		
		
Dial de consola -filtro blanco	Hojas - dedos	
		
Dial de consola -filtro blanco	Hojas	

SISTEMAS CÓNICOS

Escaleno cónico corto ($60^{\circ}-90^{\circ}-30^{\circ}$)

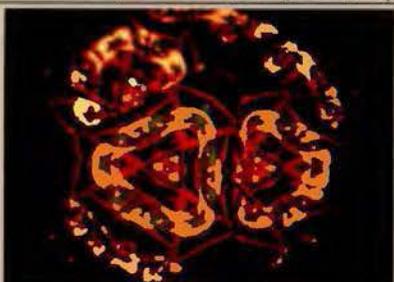
Con corte 45°



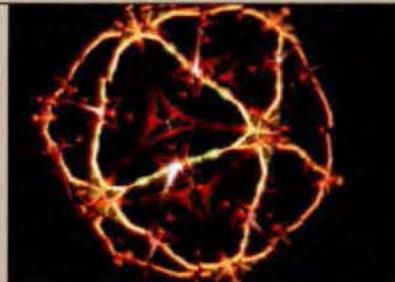
Filtros verde, amarillo, turquesa, rojo



Florero



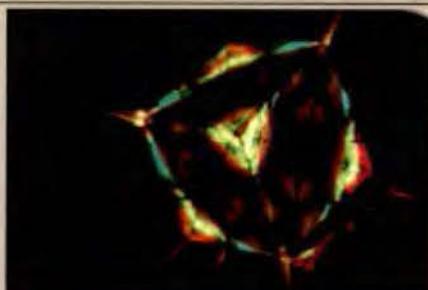
Sobre posición de hojas –dedo – filtro amarillo



Sobre posición de hojas –dedo – filtro amarillo

Escaleno cónico corto ($60^{\circ}-90^{\circ}-30^{\circ}$)

Con corte 90°



Filtro turquesa amarillo y verde - dedos



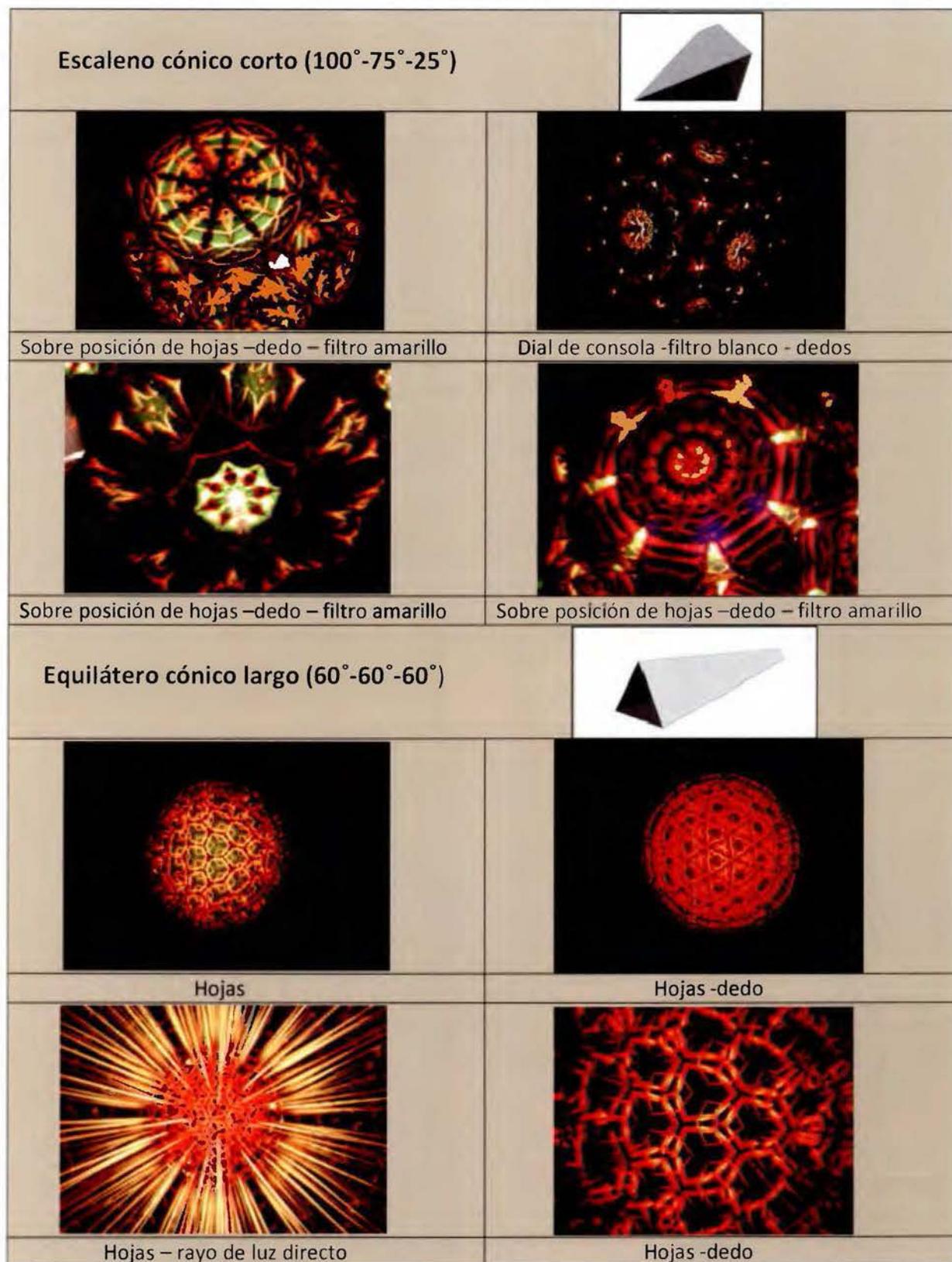
Hojas y dedo

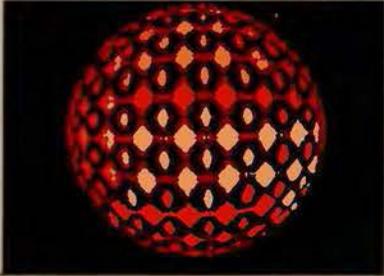
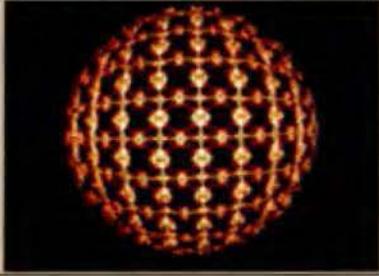
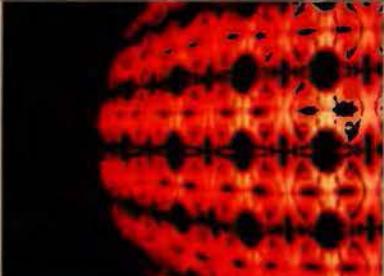
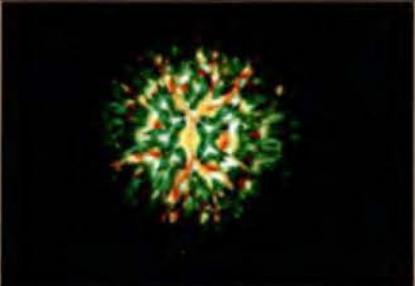
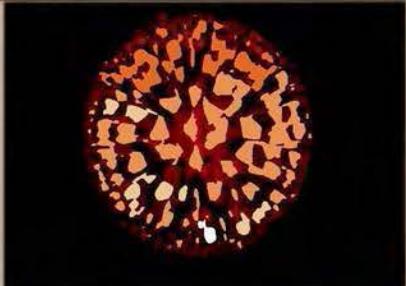
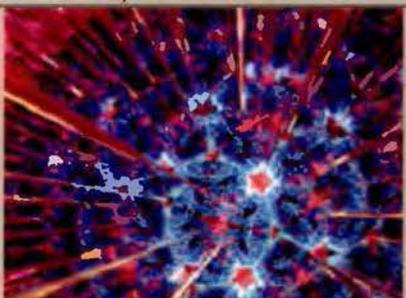


Dial de consola -filtro blanco



Trozo de stop de auto



Cuadrado cónico largo			
			
Hojas -dedo	Dial de consola -filtro amarillo		
			
Hojas -dedo	Dial de consola -filtro blanco		
Trapezio cónico largo			
			
Cepillo de dientes	Filtros blanco rojo- material opaco no definido		
			
Flores -filtro azul	Semilla de cedro -rayo de luz directa		

4.6 Generación y proyección de imágenes en vivo

Una de las opciones que permite la generación de imágenes kaleidoscópicas es la posibilidad de crear y proyectar imágenes en vivo, opción que hace posible el desprenderse del estatismo de la fotografía añadiendo los factores: tiempo y movimiento. Esto posibilita realizar conjugaciones para la creación de obras interdisciplinarias con géneros espacio-temporales como: la música, danza moderna, el happening y el performance.

En esta fase se realizaron una serie de pruebas exploratorias encaminadas al montaje de un performance donde se apliquen los conocimientos adquiridos en el proceso. Para ello se experimentaron dos aspectos básicos de interés:

- La generación de imágenes en vivo, esto en cuanto a los diferentes sistemas de espejos y materiales translúcidos para la producción de imágenes en movimiento. La documentación de este proceso se realizó mediante un muestrario de videos cortos en los que se ejemplifican algunos de los ensayos realizados. A dicho muestrario se puede acceder mediante un cd adjuntado en la página 60 del presente informe.
- La proyección de imágenes sobre diferentes espacios con la finalidad de usar la imagen kaleidoscópica como apoyo escenográfico.



Imagen 4.15 Experimentación con video proyección

4.6.1 Guión para show “Kaleidoscopía”

4.6.1.1 Descripción de la obra

“Kaleidoscopía” es un performance en el que se conjugan imágenes kaleidoscópicas y la realización de música en vivo. Se presenta como la culminación de un proceso-artístico-experimental, en el que se exploraron las posibilidades del kaleidoscopio como medio para generar imágenes.

Espacio Físico: pasillo entre la soda y el salón multiuso del Edificio de Estudios Generales de la Universidad de Costa Rica. La escogencia del lugar se debe a que uno de los objetivos de la obra consiste en integrar a los transeúntes al evento.

Se decidió hacer el montaje de la obra en un área de tránsito con el fin de aprovechar la disposición espacial existente y no modificar la circulación en el lugar; sino más bien adaptar la distribución de los distintos elementos de la obra a la zona escogida. El espectáculo se realizó de 7:00 p.m. a 8:00 p.m.

Público: personas atraídas por el show y transeúntes que habitualmente circulan por dicho espacio.

Quienes caminen por el espacio se encontrarán con un espectáculo lleno de: sonido, luz, color, textura y movimiento.

La obra está compuesta por tres elementos básicos: realización de música en vivo, generación de imágenes kaleidoscópicas en vivo y dos espacios para la proyección de dichas imágenes.

Sonido: Este se empleará sobre todo con el fin de ambientar el espacio de la obra y a la vez de apoyo mutuo con el recurso visual. Será ejecutado por el músico André Campos por medio de una consola para ejecutar música electrónica.

Vestuario: todos los colaboradores en el espectáculo usarán ropa color negro

4.6.1.2 Organización Espacial en la obra

A continuación se detallan e ilustran por medio de la técnica del fotomontaje la movilización del público y los elementos escenográficos que compondrían la obra

Frente:

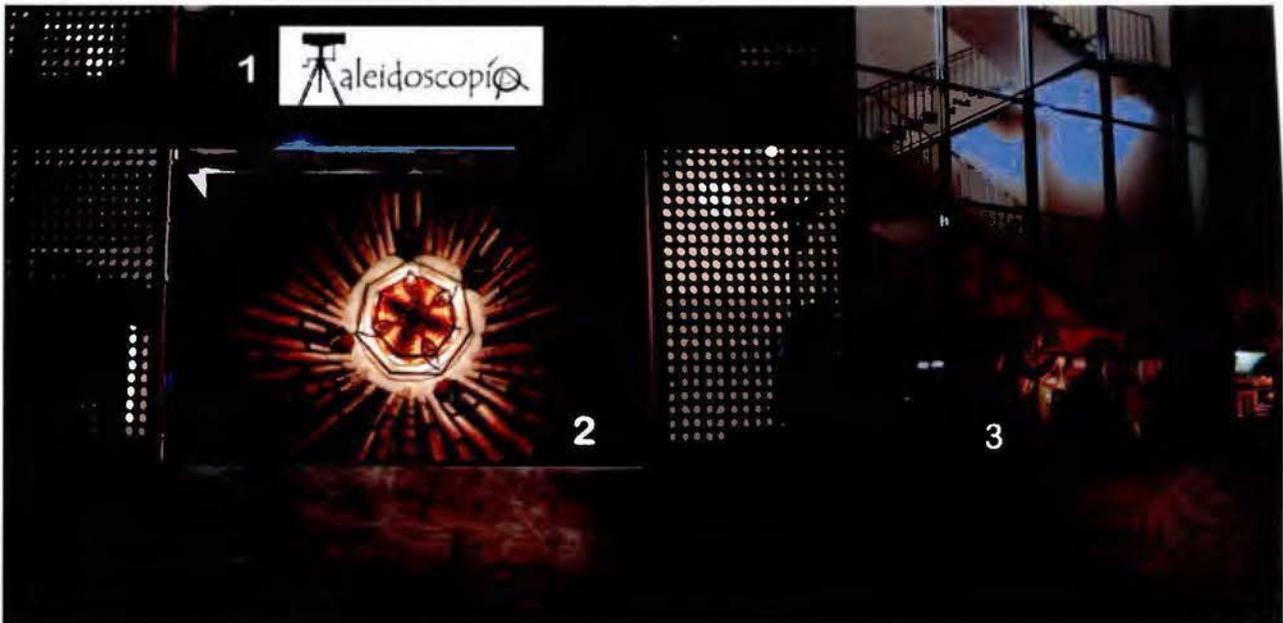


Imagen 4.16 Fotomontaje de frente anterior de la obra

1. Espacio para generación de imágenes caleidoscópicas. Este se ubicará entre las gradas del primer piso y el vidrio que da al exterior.
2. Pantalla sobre salida de pasillo con salidas laterales de 70 cm.
3. Tela negra sobre baranda y rótulo con nombre del proyecto.
4. Telas negras para forrar las paredes del espacio de la obra.
5. Espacio para ejecución y reproducción de música ambiental en vivo.

6. Proyector multimedia 1.

Espacio interno de la obra



Imagen 4.17 Imagen original de espacio interno de la obra

Vista hacia Facultad de Educación



Imagen 4.18 Imagen original de espacio interno de la obra

Vista hacia gradas primer piso



Imagen 4.19 fotomontaje de espacio interno de la obra

Vista hacia Facultad de Educación



Imagen 4.20 Fotomontaje de espacio interno de la obra

Vista hacia gradas primer piso

7. Pantalla ingreso posterior.
8. Proyector Multimedia.

Entrada posterior



Imagen 4.21 Fotomontaje de espacio interno de la obra
Vista hacia gradas primer piso



Imagen 4.22 fotomontaje entrada posterior,
Vista a pretil

4.6.1.3 Guion Escénico

La obra está planteada para tener una duración de 40 minutos, divididos en cuatro escenas.

Para su realización se han tomado en cuenta los siguientes aspectos: luz, color, ritmo e intensidad, filtros y juegos de espejos a usar.

ESCENA 1		INTRODUCCIÓN	
DESCRIPCION		Presentación de la obra. Rotulo.	-Exposición externa del fractal -destellos
DURACION MINUTOS	EN	00 ---- 3:00	3:00 -- 5:00
SISTEMAS ESPEJOS	DE	Equilátero-cónico-largo	Equilátero-cónico-largo
FILTROS A USAR		Tela negra gruesa	Tela negra - hojas verde oscuro
COLOR PREDOMINANTE		Neutros	Alto contraste negro- blanco
LUZ		Blanca sobre el logo frente a cámara y focos pequeños como soporte	Se añade luz amarilla para destellos
ENCUADRE		Cerrado- abierto	Abierto- cerrado

ESCENA 2		
DESCRIPCION	Palpitaciones introducción del color. Juego con la luz sin llegar a exponer el color	Sobre posición de hojas concluyendo con imagen (A) (helecho, yute, y filtro amarillo rojo) para cambio de espejos
DURACION EN MINUTOS	5 :00---7:00	7:00-12:00
SISTEMAS DE ESPEJOS	Equilátero-cónico-largo	Equilátero-cónico-largo
FILTROS A USAR	Sobre posición de hojas verdes	Hojas de amarillo-verdoso y textura de yute .helecho, yute, y filtro amarillo rojo
COLOR PREDOMINANTE	De Azul-violáceo a Verde	De verde a amarillo
LUZ	Amarilla con palpitaciones progresivas como un despertar.	amarilla
ENCUADRE	Abierto- cerrado-abierto	Abierto y cerrado para cambio

ESCENA 3				
DESCRIPCION		Cambio de espejos- Introducción del elemento agua detrás la imagen A.	Entrada de imagen tintas suspendidas en agua, que se van saturando de color	Ambiente de tintas revueltas cargadas de color -cambio en la altura de recipiente - espuma -luz intermitente usar luz intermitente para cambiar el juego de espejos.
DURACION EN MINUTOS	EN	12:00—18:00	18:00--24:00	24:00 -28:00
SISTEMAS DE ESPEJOS	DE	Equilátero-isométrico	Equilátero-isométrico	Equilátero-isométrico
FILTROS A USAR		Hojas amarillas naranjas y rojas- Textura de yute- Hojas pequeñas en movimiento- Agua-burbujas	-Papel blanco -Agua-tintas tintas - Agua -burbujas	-Papel blanco -Agua-tintas tintas -celofán azul y verde -Agua-burbujas -Espuma -Vidrio de colores
COLOR PREDOMINANTE		De amarillo -amarillo naranja	De amarillo- naranja a rojo	De rojo - rojo-violáceo
LUZ		Focos pequeños - luz	Focos pequeños- luz amarilla	-Focos pequeños -luz amarilla -Entrada de luz intermitente
ENCUADRE		cerrado-abierto	Juego con la profundidad de las tintas en el agua	Abierto se va cerrado para cambio de espejos

ESCENA 4			
DESCRIPCION		Se elimina el elemento agua, Degradación de un ambiente azul con contrastes de colores ácidos	La imagen entra en un letargo Cierre con exposición externa del fractal-destellos
DURACION MINUTOS	EN	28:00-35:00	35:00- 40:00
SISTEMAS ESPEJOS	DE	cuadrado-cónico-largo	cuadrado-cónico-largo
FILTROS A USAR		-Papel blanco -celofán azul y verde - -Vidrio y plásticos de diferentes colores	-Papel blanco celofán azul y -Vidrio y plásticos de diferentes colores
COLOR PREDOMINANTE		De Violeta Azul profundo	De azul profundo a colores neutros
LUZ		-Luz intermitente -Focos pequeños amarilla	-Luz amarilla con palpitaciones cada vez mas lentas
ENCUADRE		cerrado y luego jugar u poco con la esfera	Abierto con acercamiento para final

4.6.1.4 Necesidades

Recurso humano:

- 2 asistentes para control de proyectores multimedia.
- 2 asistentes para generación de imagen Kaleidoscópica.
- 1 asistente para generación de música electrónica.
- 1 asistente para montaje de sonido.
- 3 asistentes para montaje escenográfico
- 1 asistente para toma de video documental

Equipo:

- 1 TV. Pequeño para monitorear la imagen
- 1 Computadora portátil
- 4 extensiones
- 2 regletas
- 2 proyectores multimedia
- 2 parlantes activos
- 2 cables de un cuarto o RCA
- Consola de música electrónica
- 2 cámaras de video
- 3 Cables para imagen
- 2 conexiones para distribución de imagen
- 3 luces
- Kaleidoscopio construido
- Lámpara para kaleidoscopio
- Focos pequeños

Mobiliario:

- 2 escaleras plegables grandes
- 1 mesa grande para sonido
- Banco para pecera
- Tendedero con dos líneas para montar guion matérico para generación de imagen.
- 2 pantallas de tela gerber
- 2 sostenes para proyectores bancos o pedestales de escultura.
- Sostén para TV monitor
- Grapadora y grapas

Materiales:

- 2 bambú largos
- Making tape
- Nilón negro
- Cuerda de pescar
- Prensas para ropa
- Telas negras 20 m
- 25 m mecate
- Poxipol
- Tela gerber

Diseño de material para publicidad

- Invitación de tamaño de tarjetas de presentación
- 2 Rótulos con logo para entradas anterior y posterior
- Afiche para el evento

Permisos

- Carta para Matías sonido
- Carta para generales (solicitud del espacio, equipo, solicitud de permisos)
- Carta para escalera
- Para Paola solicitando equipo y días para utilizarlo

4.6.1.5 Afiche



Kaleidoscopía

MIÉRCOLES 5 DE JUNIO

ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES 7:00 A 8:00 PM

“KALEIDOSCOPIA” ES UN PERFORMANCE EN EL QUE SE CONJUGAN IMÁGENES KALEIDOSCÓPICAS EN VIVO Y LA MEZCLA DE MÚSICA ELECTRÓNICA. SE PRESENTA COMO LA CULMINACIÓN DE UN PROCESO-ARTÍSTICO-EXPERIMENTAL, EN EL QUE SE EXPLORARON LAS POSIBILIDADES DEL KALEIDOSCOPIO COMO MEDIO PARA GENERAR IMÁGENES.

ENTRADA GRATIS

4.6.1.6 Realización de la obra

El presente es un cd en el que se documenta de forma resumida el espectáculo, junto a algunos ensayos registrados del proceso experimental con imágenes de video.



Kaleidoscopió



Kaleidoscopió

V. CONSIDERACIONES GENERADAS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

A continuación se describen las principales dificultades encontradas al realizar el presente proyecto:

- **El poco material accesible y claro sobre el tema:** aunque el kaleidoscopio es un artefacto que fue conocido desde los egipcios, existe poco material didáctico accesible y de buena calidad sobre el tema. Tanto en la bibliografía encontrada como en la investigación hecha por medios virtuales, la información resultó pobre, restringida, poco profunda y repetitiva.

Específicamente en nuestro país no se encontró ningún documento que hiciera referencia al tema

- **Inaccesibilidad de espejos de primera superficie:** pese a que estos son los más recomendables para la fabricación de kaleidoscopios (ya que tienen el material reflejante al frente del vidrio y por ello reproducen más fidedignamente la realidad con el fin de lograr patrones perfectamente simétricos), la adquisición de estos en nuestro país es casi imposible, debido a que solamente se pueden obtener procedentes de espejos automotrices de segunda mano o por la vía de la compra virtual (internet). Los primeros presentan el inconveniente de tener tamaños y formas predeterminadas difíciles de acoplar para un sistema de espejos, mientras los segundos resultan de muy alto costo económico como para realizar ejercicios experimentales.

- **Dificultad de contar con material traslúcido para sistemas cilíndricos:** en la etapa exploratoria preliminar nos encontramos con el inconveniente de no haber encontrado un material reflejante y flexible de buena calidad como para desarrollar el proceso de experimentación fotográfica con sistemas cilíndricos.
- **Poca precisión en el corte y montaje de espejos:** una de las labores que demandó mucho esfuerzo fue la elección de los juegos de espejos a utilizar y el corte de los mismos con exactitud, ya que los cambios mínimos en las proporciones alteran la configuración de la imagen, limitando la posibilidad de conseguir simetrías exactas. Esta situación se maximiza al considerar que los espejos utilizados fueron de segunda superficie, factor de ya conlleva una distorsión intrínseca en el factor geométrico de la imagen, como se explicó anteriormente.
- **Falta de personas con tiempo y disposición para ser lectores:** en mi experiencia este ha sido uno de los factores más difíciles de resolver, ya que para poder conseguir a alguna persona con los requisitos y la disponibilidad para apoyar en la lectura del proyecto, tuve que ponerme en contacto con más de diez personas teniendo una negativa tras otra. He conversado con otros estudiantes que han enfrentado esta dificultad y creo que de parte de la universidad se debe de dar una solución ante tal inconveniente de quienes aspiran a un título en esta escuela.

VI. CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

Posterior al desarrollo del proyecto, las principales conclusiones y recomendaciones se describen a continuación:

- No se encuentra disponible documentación extendida y clara acerca de los elementos básicos que componen una imagen kaleidoscópica y las diversas variantes que podrían incidir en la misma y su lugar esta se encuentra restringida pobre y repetitiva.
- Existen 3 puntos básicos en que se puede generar o intervenir la imagen generada por un kaleidoscopio:
 - En el **interior de la cámara de espejos**. En el kaleidoscopio diseñado por su tamaño resulta completamente accesible desprenderse del modelo convencional en el que se maneja el material reflejado en el extremo de la cámara de espejos para utilizarlo en el interior del juego de espejos en la generación de la imagen.
 - En **la luz** incluyendo el área de la boca de la cámara de espejos. Este elemento es el encargado de dar el brillo y contraste de los materiales utilizados en la generación de la imagen además de realizar las mezclas cromáticas entre materiales translúcidos.
 - En el **momento de tomar la fotografía** en variantes como velocidad, la apertura del diafragma y en el encuadre de la misma.
- La imagen que se ve dentro de un kaleidoscopio está compuesta por factores como luz, ángulo de observación, ángulos internos del juego de espejos y el material utilizado para crear la imagen.

En un juego de espejos cualquier variante en los aspectos anteriormente dichos nos enfrenta a una imagen kaleidoscópica muy diferente: en los sistemas cónicos la simple cambio del ángulo del observador nos hace encontrar figuras muy diferentes entre sí.

El cuanto a los ángulos internos de la cámara reflectante es conveniente asegurarse que estos sean submúltiplos de 360 (número correspondiente al total de grados que posee el círculo), si se quiere conseguir imágenes con patrones simétricos.

- En el kaleidoscopio que se diseñó, se pueden poner en práctica los fundamentos básicos de funcionamiento del artefacto de una manera factible para producir un circuito de proyección de imágenes en vivo.
- En cuanto al material para generar imagen puede concluirse que con cualquier objeto sea opaco o translúcido se puede generar una imagen kaleidoscópica.

Entre los materiales más agradables para trabajar con color se encuentran por un lado los filtros de material orgánico como flores y hojas, ya que poseen una gran diversidad en cuanto al color, la textura y una gran cualidad natural para la filtración de la luz. A la vez que sus formas y texturas se integran de una manera muy agradable con la reflexión kaleidoscópica abonado una gran organicidad la imagen final.

- En cuanto a movimiento, este puede ser logrado de múltiples maneras entre ellas el uso de invertebrados como hormigas, saltamontes, mariposas, cariacos, arañas, entre otros; para generación tanto de sensaciones como de movimiento por medio del video. Esto, tomando en cuenta que una de las características más aprovechables del

kaleidoscopio, es la posibilidad de reproducir cualquier material en cuanto a color, textura y sensación.

- la posibilidad del kaleidoscopio construido para generar y proyectar imágenes en vivo permite desprenderse del estatismo de la fotografía añadiendo los factores: tiempo y movimiento; lo que implica realizar conjugaciones para la creación de obras interdisciplinarias con géneros espacio-temporales como: la música, danza moderna, el happening y el performance.



6.1 Ensayo con proyección de video de kaleidoscopio

- Después de explorar el kaleidoscopio, a la hora de construir guiones, es indispensable tener un límite en cuanto al material a utilizar, ya que la infinita capacidad de combinaciones para generar imágenes es una limitante en sí misma a la hora de resolver una necesidad en concreto.
- Los sistemas cónicos representan una gran diversidad y quedan por explorar una gran gama de posibles combinaciones que representan en sí mismos un tema válido de estudiar.

- El kaleidoscopio como medio para crear imágenes nos plantea un sin fin de posibilidades aplicables a ámbitos como: la fotografía, el video, la escenografía, el paisajismo, diseño textil, vitral entre muchas otras opciones.

Este es un instrumento que ha servido de inspiración y asombro a múltiples ámbitos del conocimiento desde escritores, poetas, científicos, dibujantes, diseñadores, cineastas y paisajistas, entre muchos otros, los cuales han aprovechado su maleabilidad y poder creativo tanto como instrumento visual o como metáfora semántica relacionable con múltiples conceptos

- Con respecto a las artes plásticas, en el diseño de una imagen kaleidoscópica son aplicables todos los conceptos relacionados con la teoría del color en cuanto a armonía, contraste y composición, ya que por medio de la luz es posible crear efectos de difuminado, veladoras, matices, entre otros.
- Cuando se mira una imagen kaleidoscópica, se pueden encontrar algunas características generales como son: abstracción geométrica, ilusión óptica y lo sugestiva y provocadora que resulta ante nuestro inconsciente. Características que podemos relacionar con estilos artísticos como el arte óptico y el arte sicodélico.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Backer, N. (2001). *Cozy Baker: Promoviendo kaleidoscopios con un mensaje de esperanza*. Recuperado 2 de junio de 2011 en http://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&ei=jkIhUY-0JoiAK-k4GQBA&hl=es&prev=/search%3Fq%3Dbrewster%2Bkaleidoscope%2Bsociety%26hl%3Des%26biw%3D1400%26bih%3D845&rurl=translate.google.com&sl=en&u=http://web.archive.org/web/20090101073645/http://www.craftsreport.com/january01/cozybaker.html&usg=ALkJrhixcdQ4Sv-9maOwAWCzefjRrTVDUw.
- Baker, C. (s.f.a). *Historia del Kaleidoscopio: Brewster, Bush y Baker*. Recuperado el 2 de junio de 2011 en <<http://www.brewstersociety.com>>.
- Baker, C. (s.f.b) *Tipos de kaleidoscopios*. Recuperado el 2 de junio de 2011 en <<http://www.brewstersociety.com>>.
- Baker, C. (2002). *Kaleidoscope Artistry*. C&T Publishing.
- Baker, C. (1999). *Kaleidoscopes: Wonders of Wonder*. C&T Publishing.
- Baker, C. (1993). *Kaleidoscope Renaissance*. Beechcliff Books.
- Baker, C. (1990). *Kaleidorama*. Beechcliff Books.
- Baker, C. (1987). *Through the Kaleidoscope...And Beyond*. Beechcliff Books.
- Baker, C. (1985). *Through the Kaleidoscope*. Beechcliff Books.
- Barracán, F. (2010). No lo llames performance. Recuperado 14 de mayo de 2013 en <http://www.caac.es/programa/perfor00/frame>.
- Bennett, C. (1995). *El Libro de los niños de caleidoscopios*. Obrero que publica. Sterling Publishing Co.
- Brewster, D. (1858). *The Kaleidoscope - Its History, Theory, and Construction with its Application to the Fine and Useful Arts. Second enlarged edition. John Murray*. Recuperado el 2 de junio de 2011 en <<http://books.google.com/books?id=3ANnAAAAMAAJ&pg=PR3&lpg=PR3&dq=Brewster,+Sir+David.+The+Kaleidoscope+-+Its+History,+Theory,+and+Construction+with+its+Application+to+the+F>

ine+and+Useful+Arts,+second+enlarged+edition.+1858.+John+Murray.&source=bl&ots=SCIwTDMGjl&sig=WEDz5ifLvphP140EmYbmaiEm5yQ&hl=es&ei=rFbxTeqyHYbAtgeGu9XqAg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBcQ6AEwAA#v=onepage&q=Brewster%2C%20Sir%20David.%20The%20Kaleidoscope%20-%20Its%20History%2C%20Theory%2C%20and%20Construction%20with%20its%20Application%20to%20the%20Fine%20and%20Useful%20Arts%2C%20second%20enlarged%20edition.%201858.%20John%20Murray.&f=false>.

- Brewster, D. (1819). *Tratado sobre el caleidoscopio*. Archibald Constable & Co.
- Boswell, T. (1992). *El libro Caleidoscopio: Un espectro de ámbitos Espectacular hacer*. Sterling Publishing Co.
- Caleidoscopio. (s.f.). Wikipedia. Recuperado el 2 de junio de 2011 en <<http://es.wikipedia.org/wiki/Caleidoscopio>>.
- Caleidoscopio. Arte con Historia. (2010). Recuperado el 2 de junio de 2011 en <<http://www.kaleidoscopioart.com/blog/caleidoscopio-arte-con-historia/>>.
- Falcón, N. y Pérez, E. (2008). *Óptica y caleidoscopio*. Universidad de Carabobo. Recuperado 3 de junio de 2011 en <<http://fisica.facyt.uc.edu.ve/showfisica/ShowFisica-Web/PROT-15%20caleidoscopio%20m.pdf>>.
- Golberg, R. (1993). *Performance Live Art Since the 60s*, Editorial Thames & Hudson.
- Guasch, A.M. (2000). *El arte último del siglo XX. Del posminimalismo a lo multicultural*. Madrid: Editorial Alianza.
- Gurrola, B. (s/f). Op art. Recuperado el 3 de junio de 2011 en <<http://mcglezval.pbworks.com/f/op+art.pdf>>.
- Lucie-Smith, E. (1979). *Movimientos en el arte desde 1945*. Buenos Aires: Emecé Editores. Número de páginas 288.
- Morrison-Low, A. y JRR, C. (1984). *Mártir de la ciencia - Sir David Brewster 1781-1868*. Royal Scottish Museum Studies.

Newlin, G. (1995). *Kaleidoscopes simple*. Sterling / Lark Books.

Op art (s/f). Recuperado 3 de junio de 2011 en <http://www.uca.edu.sv/deptos/letras/sitio_pers/rbeltran/document/mat_ha/material5.pdf>.

Pop-Art-Op-Art. Una carretera paralela a la psicodelia. (s/f). Recuperado 3 de junio de 2011 en <catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/...a.../capitulo3.pdf>.

The Brewster Kaleidoscope Society. (2011). Recuperado 3 de junio de 2011 en <<http://www.brewstersociety.com/index.html>>.

Valero, M. (s/f). *Física Fundamental: Reflexión de la luz, espejos y caleidoscopio*. Editorial Norma.

Valdero, P. (2009). El Cofre delos Tesoros Matemáticos: Caleidoscopios. Recuperado 5 de enero de 2013 en <http://elmatenavagante.blogspot.com/2009/11/el-cofre-de-los-tesoros-matematicos.html>.

Yoder, W. (2008). *Kaleidoscopes: El Arte del espejo mágico*.