



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
POSGRADO EN ARTES Y DISEÑO  
FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO

LA SINESTESIA CROMÁTICA PROVOCADA POR IMÁGENES DE DIFERENTE NATURALEZA  
PERCEPTUAL DENTRO DEL ÁMBITO DEL DISEÑO APLICADA A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRA EN ARTES VISUALES

PRESENTA:  
ALBA ERIKA GONZÁLEZ GONZÁLEZ

TUTOR:  
**DR. MAURICIO JUÁREZ SERVÍN**  
FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO

MÉXICO, D.F. NOVIEMBRE DE 2014



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.



F A D

FACULTAD  
DE ARTES  
Y DISEÑO

© Alba Erika González González, 2014

Primera edición, Noviembre 2014

© Impreso por Creative CI

Ángel del campo 14-3, Col. Obrera,  
Del. Cuauhtémoc, 06800, México D.F.

Tiraje : 12 ejemplares

Edición, producción, diseño, book, DVD, maquetación por Alba González

Tipografía: Helvetica

© UNAM México 2014. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los autores. Con respecto al código es de open source y puede ser usado en cualquier soporte.

//el estado de la sinestesia



*táctiles, olfativas y acústicas*

# LA SINESTESIA

*crómática*

PROVOCADA POR IMÁGENES DE DIFERENTE NATURALEZA PERCEPTUAL

DENTRO DEL ÁMBITO DEL DISEÑO APLICADA A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS



*// a mi madre*  
*Alba Catalina González Mendoza,*  
*que me apoyo en todos los sentidos\**



# AG RA DECI MIEN TOS

*Agradezco a todas las personas implicadas en esta presente investigación que durante todo este proyecto, aportaron, participaron e hicieron posible la realización y producción del mismo. En primer lugar me gustaría expresar mi agradecimiento a mis profesores que fueron parte fundamental empezando por mi tutor y director de tesis el Dr. Mauricio Juárez Servín (FAD) por sus **enseñanzas** y **apoyo** continuo. A si mismo extendiendo mi entera **gratitud** a mi tutor de España Mtro. Alberto Facundo Mossi (UPV) por recibirme en mi estancia de investigación como su tutela y por su orientación acertada. A mis sinodales, De igual manera al Mtro. Edgar Olvera Yerena (FAD) por **permitirme** realizar la documentación del proyecto, a Luis Romero (CNA) por sus **asesorías**, a mis compañeros de maestría Mónica Gómez Cruz y Alberto Pantoja que me ayudaron en cuestiones básicas y **fundamentales** en el proceso, a Dimitri Verna por su **apoyo incondicional** y material, a mis amigos que durante la realización de la tesis me comprendieron y a mi familia que siempre estuvieron **apoyándome**.*



# La sinestesia cromática provocada por imágenes de diferente naturaleza perceptual dentro del ámbito del diseño aplicada a las nuevas tecnologías.

## Resumen (Castellano)

El motivo principal de esta investigación es la *sinestesia* aplicada al diseño de interacción. Se creó un modelo de interacción sinestésica con bases diseñísticas aplicadas a las nuevas tecnologías donde se fusionó el mundo real con el mundo virtual, se integró la imagen al sonido, los espacios a los objetos, lo sensible a lo tangible; datos visuales, táctiles, sonoros y objetuales mezclados en un mismo espacio llamado *immersivo*, vinculado al diseño en espacios mediatizados. El objetivo general fue determinar la importancia de la *sinestesia* aplicada al diseño en las tendencias actuales, por medio de la imagen, de la percepción y del espacio como expresión en el diseño de interacción sinestésica. Esta investigación se basó en el modelo cualitativo, a partir de los conceptos de *sinestesia* en el diseño *immersivo* y su historia a través del tiempo, se describió y explicó. Posteriormente se estableció la relación entre percepción, color, sonido, espacio e imagen, así como la forma en que se han unido diferentes disciplinas a través de fenómenos digitales interactivos. Una vez unificados estos datos se realizó un proyecto práctico experimental llamado //el estado de la *sinestesia* en una instalación de interacción natural. Los resultados de esta investigación demostraron el desarrollo de procesos conscientes a partir del tacto, donde se crearon acontecimientos sensoriales de diferente naturaleza perceptual dentro de un espacio audiovisual envolvente y un tiempo determinado. De tal manera se establecieron las múltiples posibilidades creativas que otorga la *sinestesia* al campo del diseño.

# The synesthesia caused by images of different perceptual nature in the field of design applied to new Technologies.

## Abstract (English)

The main reason for this research is the *synesthesia* applied to interaction design. A model of synesthetic interaction was created, with design foundations applied to the new technologies where the real world was fused to the virtual world, the image was integrated to the sound, the space to the objects, the sensible to the tangible. Visual data, tactile data, sound data and objectual data were blended in the same space called *immersive*, linked to design in mediated spaces. The overall goal was to determine the importance of *synesthesia* applied to design in current trends, by means of image, perception and space as expression in the synesthetic interaction design. This research was based on the qualitative model, it was described and explained starting from the immersive design *synesthetic* concepts and its history throughout time. Afterwards, the relationship between perception, color, sound, image and space, as well as how different disciplines have come together through interactive digital phenomena was established. Once these data and concepts were unified, an experimental practical project called *//the state of synesthesia* was created in an interactive natural installation. The results of this study demonstrated the development of processes of awareness by means of touch, where sensory events of different perceptual nature were created inside an immersive audiovisual space in a certain time. In this way, numerous creative possibilities offered by *synesthesia* to the design field were established.

# La synesthésie causés par des images de la différente nature perceptual dans le domaine de la conception appliquée aux nouvelles technologies.

## Résumé (Français)

La raison principale de cette recherche est la *synesthésie* appliquée à la conception de l'interaction. Un modèle d'interaction *synesthésique* a été créé, avec des fondations de design appliqués aux nouvelles technologies où le monde réel a été fusionné avec le monde virtuel, l'image a été intégré au son, l'espace pour les objets, sensible au tangible. Données visuelles, tactiles, données audio, les objectuelle ont été mélangés dans le même espace appelé *immersive*, liée à concevoir dans des espaces de médiation. L'objectif général était de déterminer l'importance de la *synesthésie* appliquée à la conception dans les tendances actuelles, par le biais de l'image, de la perception et de l'espace comme expression dans le design d'interaction *synesthésique*. Cette recherche a été basée sur le modèle qualitatif, elle a été décrite et expliquée à partir de la conception immersive concepts *synesthésiques* et son histoire à travers le temps. Ensuite, la relation entre la perception, la couleur, le son, l'image et l'espace, ainsi que la façon dont différents disciplines se sont réunis à travers des phénomènes interactifs numériques a été créé. Une fois ces données et les concepts ont été unifiés, un projet pratique expérimentale appelée // l'état de la *synesthésie* a été créé dans une installation interactive naturel. Les résultats de cette étude ont démontré le développement de processus de prise de conscience par le biais du toucher, où les événements sensoriels de nature différente de la perception ont été créés à l'intérieur d'un espace audiovisuel immersif dans un certain temps. De cette façon, de nombreuses possibilités créatives offertes par la *synesthésie* dans le domaine de la conception ont été établies.

# ÍN DI CE

La

Tendencias y dispositivos aplicados a la sinestesia en

Representación multidimensional de la sinestesia en esp

017

Introducción

# CAP /01

sinestesia en el diseño

1.1. La sinestesia

022

1.2. La percepción visual

032

1.3. La sinestesia cromática de la nueva imagen en el diseño digital

043

# CAP /02

las nuevas tecnologías

2.1. Ambientes de desarrollo de software

051

2.2. Sistemas de control en las últimas tendencias de interacción

063

2.3. La metáfora de la sinestesia transformada a interfaz

071

# CAP /03

espacios reales y virtuales

3.1. Descripción del proyecto // el estado de la sinestesia

080

3.2. Análisis técnico

090

3.3. Análisis de uso

100

110

Conclusiones

118

Bibliografía

123

Fuente de las imágenes

130

Anexos



# IN TRO DUC CIÓN

Se tiene la confianza absoluta en los sentidos y en cómo están organizados, se avala su realidad en las sensaciones que aportan, pero si los oídos escucharan el sabor de la miel, así mismo algunas personas pueden ver la música o escuchar colores, esto se debe a un síndrome o trastorno neuropsicológico llamado *sinestesia*. Este es un fenómeno de carácter perceptivo, el cual origina asociaciones entre distintos conductos sensoriales: estímulos recibidos a través de un sentido son interpretados como sensaciones de otro tipo. Por ejemplo, algunas personas que ven un número o acorde musical, lo asocian automáticamente a un color, entre otras sensaciones.

Es justamente este fenómeno de la sinestesia el motivo principal de esta investigación. La creación de un modelo de interacción sinestésica con bases diseñísticas aplicadas a las nuevas tecnologías donde se fusiona la imagen al sonido, de los espacios a los objetos, de lo sensible a lo tangible todos estos datos visuales, táctiles, sonoros, espaciales y objetuales mezclados en un mismo espacio llamado *inmersivo*, vinculado al diseño en espacios mediatizados.

El planteamiento de esta investigación tendrá sus bases en el análisis de conceptos visuales, hápticos, sonoros, y espaciales dentro del ámbito de la tecnología. El cómo son percibidos. En la presente investigación se busca fusionarlos dentro de la *sinestesia* de interacción.

Posteriormente, mediante una revisión de propuestas sinestésicas con relación a la percepción dentro del ámbito del diseño, del arte, la música, de artistas y diseñadores que engloban más de un sentido en sus obras, se describirán y analizarán con respecto al proyecto de investigación y donde además se abarcan las sensaciones como una unidad, como un todo.

La hipótesis que se plantea en esta investigación radica en la posibilidad de extraer modelos creativos con relación directa a los sentidos, donde se fusionen la imagen, el color, el sonido y el tacto como herramienta para la creación. Se tendrán como fundamento las tendencias sinestésicas de la transformación y se establecerán parámetros para producir una serie de interconexiones multisensoriales con un sentido diferente al natural, en las nuevas tecnologías, por medio del *diseño de interacción* y la *metáfora* como interacción natural.

Esta investigación tiene como objetivo general determinar la importancia de la sinestesia aplicada al diseño en las tendencias actuales, por medio de la imagen, de la percepción y del espacio como expresión en el diseño de interacción sinestésica. Se propone una nueva forma de diseñar con base de la *sinestesia*, que demostrará su utilidad como una herramienta en la creación y con aplicación a las nuevas tecnologías.

Los objetivos particulares serán comprender los valores reflexivos de la *sinestesia* en el diseño por medio de la percepción con base en propuestas de la imagen; definir los ambientes digitales en la acción sinestésica y sus implicaciones discursivas en el ámbito de las nuevas tecnologías; asimismo, generar una propuesta inmersiva en la conceptualización de la *sinestesia* que pueda ser aplicada a las nuevas tecnologías.

La metodología utilizada en esta investigación se compone de dos aspectos. El primero de ellos es la teoría, en donde se precisarán los conceptos de *sinestesia* en el diseño y su historia a través del arte, la percepción, el color, el sonido y la imagen, así como la forma en que se han unido diferentes disciplinas a través de fenómenos digitales, gráficos, sonoros, lumínicos, entre otros, y la forma en cómo han sido percibidos por los sentidos e interpretados por el cerebro; ello nos conducirá a establecer la forma de trabajo. El segundo aspecto es el establecimiento del modelo cualitativo, a partir de los conceptos de *sinestesia* se describirá y explicará el diseño *inmersivo* y su historia a través del tiempo, posteriormente se establecerá la relación entre percepción, color, sonido, espacio e imagen, así como la forma en que se han unido diferentes disciplinas a través de fenómenos digitales interactivos.

Una vez unificados estos datos y establecidos los parámetros sinestésicos por medio de la imagen, el color, el sonido, el tacto y espacio, se realizará un proyecto práctico experimental para la comprobación de la hipótesis formulada. En la estrategia de producción se plantea la posibilidad de desarrollar procesos conscientes de percepción de imágenes de diferente naturaleza y código cromático, como sustentos conceptuales del diseño; esto será mediante un lenguaje de programación *open source*.

En el primer capítulo se abordará la *sinestesia* en el diseño, se remontará al estudio del diseño desde el campo de la *sinestesia* de inicio a final de la Nueva Era. Posteriormente se abordará la percepción visual como intérprete de sensaciones, otorgando significados en el área del diseño. Por último se hablará del desenvolvimiento de la *sinestesia* cromática de la nueva imagen en el diseño digital.

En el segundo capítulo se hablará de las tendencias actuales de interacción, sonido, espacio e imagen en cuanto a tecnología y diseño se refiere, tales como el diseño generativo, la visualización de datos y el arte sonoro. Se introducirá a los ambientes de desarrollo de software y sistemas de integración actuales en conjunto con los microprocesadores. Y finalmente se hablará de la metáfora de la *sinestesia* transformada a interfaz.

En el tercer capítulo se planteará la representación multidimensional de la *sinestesia* en medios digitales, la representación de las sensaciones aplicadas a una propuesta visual en medios tecnológicos. Se describirá el proyecto, se analizará desde la parte técnica hasta la parte de uso, donde se mencionan los componentes tecnológicos para la creación del proyecto final; se describirán los sistemas de control utilizados y el modelo de desarrollo, explorado a partir de lo digital y la exploración de los límites entre lo real y lo virtual, entre lo natural y lo artificial; y finalmente del cómo abordar un proyecto por medio software *open source*, y exclusivamente *processing*.

Se presentará el proyecto de investigación realizado en forma de trabajo final llamado //el estado de la *sinestesia*, propuesta de instalación sonora inmersiva (envolvente). Este pretenderá hacer uso de espacios habitables interactivos o espacios audiovisuales envolventes, con elementos diseño generativo, imagen, sonido e interacción a tiempo real, donde el usuario por medio del tacto podrá ser participante y creador de la misma obra mediante la interacción; a través de la realización de un prototipo con un sistema de informático conformado por un hardware y software, sensores y redes de comunicación en la pieza.

# CAP /01

---

# LA S



---

# SINESTESIA EN EL DISEÑO

En este capítulo se hablará de la sinestesia clínica, la seudosinestesia y la sinestesia en el diseño, cronológicamente. Posteriormente se hablará de la percepción visual como intérprete de sensaciones, otorgando significados en el área del diseño. Y finalmente se analizará sinestesia cromática de la nueva imagen dentro del diseño digital, como experiencias visuales virtuales construidas mediante manipulación y mediación en interfaces por medio de computadora y de cómo se abstraen para formar mensajes por medio del canal de la sinestesia.



# 1.1. La sinestesia

El término *sinestesia* proviene de la etimología griega: *syn* (conjunto, unión, igualdad) y *aísthesis* (sensación). Se trata de un fenómeno neurológico que se produce en una minoría de personas, y dentro de este mismo grupo más del cincuenta por ciento de los sinestésicos tienen una forma básica de *sinestesia*, donde los sonidos agudos son percibidos como colores brillantes y los sonidos graves como colores oscuros.

La *sinestesia cromática* es la sensación de color asociada a una o varias sensaciones de diferente naturaleza perceptual, la vivencia cromática sugerida por una o varias sensaciones no cromáticas como imágenes, acústicas, olfativas, gustativas, dinámicas, visuales de forma, espacio, equilibrio, etc.

En primer lugar se encuentra la *sinestesia adquirida*, la cual es resultado de algún accidente neuronal, este tipo de accidente se da por causas distintas, por ejemplo el traumatismo craneoencefálico. En segundo lugar se encuentra la *sinestesia hereditaria* un estudio llevado a cabo por la Universidad de Oxford en el Reino Unido (Callejas & Lupiáñez, 2012, p.90) reveló que una de cada 2.000 personas experimenta sinestesia de algún tipo, es decir, el 0.05 por ciento de la población. Con este estudio se reveló que la *sinestesia* es una característica psicológica hereditaria que se transmite genéticamente, como resultado de la acción de un componente que se localiza en el cromosoma X.

Por otra parte, las asociaciones establecidas por algún tipo de similitud entre las sensaciones involucradas, en el que los seres humanos podemos lograr experimentarlas, se denomina *seudo sinestesia*. A este tipo de sinestesia es la que se referirá específicamente en toda la investigación, debido a que el estudio de la *sinestesia genuina* va direccionado para profesionales en neurociencia como síntoma de un trastorno, y cuyo estudio es clínico y por consiguiente subjetivo, cognitivo, involuntario, automático y personal. No obstante, se dará una definición de la parte fisiológica y psicológica en un aspecto general para su mayor comprensión.

La *seudo sinestesia* o *sinestesia asociativa* será el objeto de estudio en esta investigación porque el estudio de ésta resulta de mayor interés en el campo de las disciplinas artísticas y diseñísticas, debido a sus altos niveles en la semiótica y retórica que aluden a las metáforas sinestésicas, donde se elaborarán para percibir una sensación determinada, representativa a campos sensoriales penetrándose recíprocamente, identificándose, como si emanasen varias sensaciones de una fuente común, en simultaneidad, cuyo enfoque será aplicado al campo artístico y diseñístico.

Para entrar al ámbito de las sensaciones al de la comunicación, es necesario traducir el problema a imágenes o modelos, identificar las pautas mediante la observación y abstraer el material, modelarlo y jugar con las posibles soluciones, utilizando a la metáfora para dar el lenguaje que pretendemos.

Lo que percibimos y lo que vemos, aunque sea inconscientemente, son señales visuales dentro y fuera de casa, asimismo, son mensajes de diferentes conceptos, formas, colores, texturas, signos, etc. Más del 80% de nuestra orientación cotidiana depende de nuestros ojos. La *sinestesia cromática* recae directamente en el sentido de la vista debido al color y es de carácter perceptual; no obstante, destaca una acción secundaria de nivel importante con percepciones no cromáticas, las cuales son táctiles, vestibulares, auditivas, propioceptivas, etc. Como se menciona en el libro *¿Cómo nacen los objetos?* «el diseño y su enseñanza consistirá en proyectar o crear no sólo para el sentido de la vista, sino diseñar para los sentidos.»(Munari, 2004, p.381)

El trayecto del diseño es un arquetipo que en los últimos años ha preocupado a estudiantes y profesionistas: sé es testigo del continuo crecimiento y aceleración en los medios digitales en la última década, y hoy en día esta herramienta es un equivalente a tecnología, a partir de la cual se redimensiona el escenario y siendo el motivo para la creación donde la imagen,

el espacio, el sonido y los objetos se transforman. Esto a su vez da pie a un nuevo entendimiento de los conceptos vinculados al diseño, donde el creador o diseñador con el uso de medios digitales hace una ruptura entre estos límites, mediatizando todos los espacios como un todo y cambiando las formas de entender y al mismo tiempo estableciendo criterios.

Para realizar la propuesta de experimentar con nuevas técnicas de diseño, la *sinestesia* será el motivo para crear soportes visuales que permitan experimentar sensaciones en una modalidad sensorial particular, a partir de estímulos de una modalidad distinta con ayuda de figuras retóricas, en especial la metáfora y la *sinestesia*, tópico en el que del que más adelante se tratará.

No es nuevo el estudio de las sensaciones dentro del ámbito del diseño. Anteriormente se han creado programas especiales para unificar todos los sentidos, donde se encuentran modelos de referencia de producción, pero no sólo en el área visual sino también se basan en datos propioceptivos (sentido que se refiere a la posición de los músculos en nuestro organismo, regula la dirección y movimiento donde se permite reacciones y respuestas automáticas), auditivos y táctiles, mismos que se mencionan en los siguientes párrafos.

Se hará una revisión cronológica en términos del diseño y *sinestesia*. Empezaremos por remontarnos a Bauhaus, la primera escuela de diseño que fue lugar y ocasión para la experimentación de representaciones sinestésicas. Ella se fundamentaba en el ejercicio de las facultades sensoriales y su finalidad prioritaria fue la búsqueda de la constitución de *la obra total*, con el fin de obtener un diseño en concepción de una obra de arte unitaria que pueda confluir en las artes aplicadas. Se enseñaba para los sentidos, el uso de materiales desde su naturaleza, sus espacios y sus colores eran sus fundamentos. De esta manera, se usaba la creatividad de forma libre y simultáneamente se aprendía la técnica.

La enseñanza se enriquecía y se dotaban de *espiritualidad* en función con el objeto y la forma para la creación de *la obra total* cargada de sensaciones. «Si tenemos en cuenta todos los sentidos, la gente poco a poco se irá acostumbrando y descubrirá que tenemos muchos receptores sensoriales para conocer el mundo en el que vivimos.» (Munari, 2004, p.382)

Grandes personajes del diseño, arquitectura y pintura destacaron en esta escuela, enfocando su trabajo a la sinestesia: Moholy-Nagy fotógrafo y pintor húngaro; Johannes Itten, pintor suizo; Paul Klee, pintor suizo; y Wassily Kan-

dinsky, pintor ruso precursor de la abstracción en la pintura y teórico de arte. Todos ellos presentan en la mayoría de sus obras actividades sinestésicas.

Johannes Itten aplicaba la intuición y el método. Realizó una serie de ejercicios consistentes en movimientos y respiraciones, con el motivo de la relajación para conseguir orden, ritmo y por ende la creatividad armónica, como un *leitmotiv* (Motivo conductor, motivo central que da origen a un diseño, obra, novela o melodía.) y mostrando gestualidades al ritmo de la música: esta actividad gestual, en ciertos aspectos precursora de la *action painting* (acción de pintar espontáneamente garabatos, salpicados, sin cuidado de aplicación) de la segunda posguerra de origen americana, tendía a liberar al estudiante aquella instintividad necesaria para alcanzar la desentumbrada del gesto pictórico. (Cordova & Riccò, 2012, p.216) Se muestra con claridad lo esencial y lo contradictorio de los materiales aislados, educando la sensibilidad hacia la materia (lo táctil) en todos sus sentidos, no sólo en lo visual sino también hacia lo táctil, lo sonoro y los movimientos del cuerpo, que al final presentaban las composiciones dotadas de color, de movimientos y contrastes, que harían de estos trabajos obras totalmente sinestésicas.

Kandinsky tuvo como objetivo básico la investigación de la esencia y el análisis de la función, donde él determinaba *los elementos puros* y siendo necesario consagrarse a definir sus propias resonancias con el fin de poder efectuar la síntesis de las artes gracias a la equivalencia de sus diferentes lenguajes. «Lo que se debe descubrir es a la vez una esencia común de las distintas artes y el lenguaje común.» (Kandinsky, 1983, p.23). La guía de este descubrimiento es una evaluación interior que el aprendiz realizaba directamente.

Moholy-Nagy a su vez experimentaba las propiedades generales de los materiales, haciendo énfasis en las cualidades sensoriales. Para él, «el arte es afilador de los sentidos, agudiza la vista, la mente y las sensaciones» (Moholy-Nagy, 1969, p.28) por medio del *tactilismo* de Marinetti, ideólogo y fundador del movimiento futurista (quien gozaba de una gran sensibilidad táctil); fue así como decidió crear tableros táctiles pero no sin antes educar a su cuerpo, sensibilizándolo al hacer ejercicios tales como nadar bajo el mar tratando de distinguir las corrientes entrelazadas y sus diferentes temperaturas o caminar por la noche en su dormitorio y reconocer todos los elementos dentro de él.

Proyectos sinestésicos como *el desarrollo dinámico de partitura cinematográfica* de Werner Graeff, pintor, escultor, fotógrafo, diseñador gráfico e

inventor, donde jugaba con luces de colores sobre la partitura musical; el *clavécín oculaire de padre* Bertrand Castel, matemático e inventor francés, un instrumento musical que proyectaba colores de pequeños cristales y a cada uno se le asignó una clave musical; el *piano de colores* de Alexander Laszlo, pianista húngaro-estadounidense, compositor musical, arreglista e inventor, el cual era un órgano de colores que unificaba al color, la luz y la música; el *clavilux* de Thomas Wilfred, músico e inventor, un órgano de color con discos de cristal que diseñó para proyectar imágenes de color; o los trabajos cinematográficos del pintor estadounidense Man Ray, Eggeling y Richter.

Bruno Munari, artista y diseñador italiano, llevó a cabo laboratorios táctiles, donde planteaba la examinación concreta de las cualidades que los materiales y sus esencias expresan en las percepciones ópticas, acústicas, táctiles y otras características sensoriales. Se le atribuyen fundamentos a las artes visuales y no visuales, pues planteaba que el diseño tenía que ser funcional, estético y accesible. Realizó un libro llamado *Libri illeggibili*, el cual contenía papeles en diferentes formas y colores, hilos y nudos, con los cuales quería decir que no sólo leemos las palabras escritas, y precisamente en este libro se basaba en cómo debía de ser la lectura: un proceso donde se utilizaba el tacto, la imaginación, la vista, el oído, el olfato y la lógica.

A través de estas puntualizaciones, se demuestra que la sinestesia ha estado presente desde los inicios del diseño, todas las propuestas se determinaban como diseño sinestésico, no existiendo ese término en la época, pero ahora adoptándolo como tal y unificando los conceptos.

Otro evento importante para la definición y el desarrollo de las sinestesias en el diseño, fue un «ciclo de seminarios titulado “Nuevas Sinestesias” a cargo de Giovanni Anceschi y Maurizio Barberis, organizados en Milán.» (Cordova & Riccò, 2012, p.216) Se trató de un espacio que dio lugar a la orquestación de percepciones y acciones de los visitantes; los contenidos fueron espectáculos sinestésicos a base de performance donde intervenía el *happening*, la gestualidad y los movimientos del cuerpo, la orquestación directa a conducción sinestésica, el proyecto de atmósferas sensoriales en los medios, en el arte y la publicidad. Las relaciones sonoro/visuales, poesía sonora, sonoridades verbales y por último las relaciones entre sinestesia y lenguaje como los procesos perceptivos escondidos.

Las piezas y trabajos que con anterioridad se mencionaron corresponden al *arte total*, pero se aclara que esta investigación no se refiere al *arte total*, ni al *arte sinestésico*, sino al diseño sinestésico, que aunque tienen

muchos aspectos en común y variantes, pero se interpretan de diferente forma. Fundamentalmente, el medio es el que cambia, pero tiene las mismas posibilidades creativas e imaginativas en un entorno mediatizado. En este caso se le llamará *diseño sinestésico inmersivo o envolvente* y este se refiere a desarrollos que contienen sonidos, ambientes tridimensionales (ya no solo objetos) creados en primera instancia por medio de ordenadores y que se manipulan por dispositivos tecnológicos, como sensores que leen las acciones del cuerpo humano «se entiende como diseño sinestésico un proyecto que presta atención a la relación, a la coherencia, entre las sensaciones y que funde el significado actual de sinestesia, entendida como percepción simultánea.» (Cordova & Riccò, 2012, p.212) El diseño sinestésico pasa por un crecimiento debido a sus cualidades expresivas, donde se muestra que el ser humano es capaz de expandir su percepción a sensaciones de modalidades diferentes.

A causa de la aceleración tecnológica y la multiplicación de artefactos digitales, se elaboran los proyectos de cualidades sensoriales y extra visuales, con relaciones intersensoriales. A pesar de esto, muchos diseñadores siguen proyectando sin preocuparse de los sentidos, sabiendo que la tecnología puede resolver por sí sola esas cuestiones, pero la idea fundamental sería, desde la base o plan de trabajo, estructurar el diseño orientado a los sentidos, sensibilizando los soportes a los materiales.

En consecuencia, estos temas son hoy nuevamente propuestos en las escuelas de diseño, en las academias de bellas artes y en los conservatorios de música. Por consiguiente, se retoman y son empujados a crear nuevas formas de comunicación sensorial por medio de nuevas vanguardias inmersivas, como las que a continuación se mencionan. El *arte sonoro* que se fundamenta en el sonido y en prácticas artísticas relacionadas, los *VJ* que proyectan videos en directa sincronización con la música, la *escultura sonora* que se refiere a un conjunto de sonidos orgánicos creados para un específico entorno, el *mapping* que consiste en proyectar video o imágenes en fachadas, el *circuit bending* que define cómo hacer un cortocircuito en aparatos de bajo costo para crear nuevos generadores de sonido, el *noise music* es una categoría dentro de la música que consiste en emplear el ruido como recurso musical, la realidad aumentada es la visión directa o indirecta de un entorno físico con elementos virtuales, el *glitch music* es una categoría dentro de la música electrónica donde el principal factor es el error o accidentes y con estos se compone la obra, la *vida artificial* que es el estudio

de la vida adaptándolo a sistemas artificiales en entornos similares a los del ser humano a través de modelos de simulación, entre otros trabajos y por mencionar algunas de las nuevas corrientes. Es aquí donde se ve un notable crecimiento en las nuevas vanguardias aplicadas a las tecnologías, pero con la capacidad de percepción multisensorial, dando como resultado lenguajes expresivos.

Otro ejemplo es el *laboratorio de comunicación visual* a cargo de Dinna Riccò, actualmente catedrática del Politécnico de Milán. El ejercicio nombrado *traducción visual de eventos audio*, trata de crear una animación visual que tuviera como tiempo mínimo diez segundos: se asignaba una secuencia de audio a una figura geométrica (cuadrado, triángulo, o un círculo) con dimensiones o tridimensiones; los resultados mostraron diversas soluciones a un problema, lo que enriquecía las animaciones y detectando que no existían soluciones únicas o ideales para las representaciones sinestésicas, que si se evaluaban procedimientos similares debido a los procesos de análisis o de comparación de cada uno de los elementos, pero que final la resultante era totalmente distinta. Ello se llevaba a cabo con aplicaciones de audio, video, formas y sonidos. La actividad de experimentación práctica con el material audio-video permite llegar en un proceso inverso y a formular respectivas teorías de proyectos sinestésicos.

Se puede considerar la modernidad como punto de partida y como motivo de creación, ya que hoy en día las últimas vanguardias sólo se encuentran en centros especializados, se cree que deberían formar parte del plan de estudios, para sugerir nuevas formas para crear.

«La modernidad empieza cuando el espacio y tiempo se separan de la práctica vital y entre sí, pueden ser teorizados como categorías de estrategia y acción mutuamente independientes.» (Bauman, 2004, p.14) Considerando lo expuesto pueden separarse y hacer independiente el avance tecnológico con los espacios, a continuación se ejemplifica una obra que juega con el espacio y tiempo real.

*Temp*, una obra creada por Massi Gusmini, diseñador multimedia que participa en el *Muvi3* (evento internacional de video que se presenta paralelo a las ponencias de sinestesia, ciencia y arte), es un videoclip experimental centrado en la percepción de poli-rítmica y estroboscópico. También realizó el *circo hipnótico*, compuesto por la mezcla de técnicas analógicas con digitales, creó su hardware y software. Asimismo, conformó un elemento giratorio llamado *Psycoscopio*, al que añade leds RGB, controladores independientes

y el alumbrado parpadeante se marca por la velocidad, cuya composición es en tiempo real.

«La revolución electrónica ofreció la posibilidad de utilizar imágenes almacenadas desde períodos anteriores y de transformar sus contenidos en algo contemporáneo, a través de la manipulación digital.»(Bastos, 2003, p.5) A medida que la tecnología avanza, se es capaz de innovar y crear nuevas formas de experiencias interactivas, donde esta experiencia se humaniza al provocar percepciones a través de sensores o tiempos reales por medio de la las nuevas imágenes.

Proyectos sinestésicos que los receptores del mensaje sean los creadores de la interacción con el significado de las sensaciones percibidas por la obra y junto con el diseñador, quien ha otorgado los datos iniciales para poder llevar a cabo los procesos sensoriales, acoplándolos a una vivencia personal y única, adaptándose además a nuestra actualidad.

En conclusión, la *sinestesia* a lo largo del tiempo se ha llevado a los campos del arte y del diseño con motivo para crear piezas espiritualmente sensibles y multisensoriales. Como resultado esto se retoma ahora, abriendo puertas a tópicos nuevos como la producción sensorial unificadora de datos por medio de hardware y software, apropiándonos de la realidad y de nuestro propio tiempo sobre el diseño actual para aplicarlo a las nuevas tecnologías.

# 1.2. La percepción visual

Antes de pasar a las descripciones de percepción visual, se describe cómo es la percepción en la *sinestesia clínica*, sólo con la intención de aclarar ciertos mitos y tabúes acerca de este fenómeno. Posteriormente, se abordará la percepción y se finaliza con la percepción en el diseño.

«En la sinestesia la percepción es una realidad subjetiva en cada individuo, en la actualidad se considera la *sinestesia* como algo diferente a una imaginación vivida, poesía, metáfora subjetiva» (Cytowic & Eagleman, 1993, p.14), pero siempre se cataloga como una percepción real. Es decir, las personas con sinestesia pueden dar formas al olor, cada letra del abecedario tiene su color, las palabras pueden sonar cuadradas o redondas sin hablar metafóricamente pues en verdad perciben su mundo de esta manera, individualmente y no todas las percepciones son iguales y ningún caso representan sensaciones totalmente iguales (sí existen similitudes pero jamás pueden ser idénticas en forma de datos). Son descripciones basadas en sensaciones: «las sensaciones sinestésicas son de carácter perceptivo y no están basadas en la memoria» (Callejas & Lupiáñez, 2012, p.122) son automáticas, involuntarias y reales.

Para mayor comprensión de estas sensaciones, se muestra un estudio realizado por Ludwig Schrader (1975, p.98), quien precisa el término “sensaciones asociadas”, donde cataloga en: tipo de transposición-identificación,

tipo de acumulación, ampliadas o abstractas. «La vinculación de una impresión sensible a un sentimiento, un concepto abstracto o cualquier otro objeto que no caiga sin más en el terreno de lo sensible; por ejemplo uno de los cuatro elementos de la antigua ciencia natural» (Schrader,1975:88). Se aclara que la sensación no es lo mismo que percepción: la sensación es la respuesta del organismo a estímulos determinados y no son conocimientos, se podría decir que es un supuesto de la percepción; por otro lado, la percepción es la experiencia real y se percibe por el análisis de las sensaciones.

En conjunto con la percepción, los conceptos sinestésicos cromáticos, el color y la percepción respecto al color, nos dan significaciones universales, que dentro de un grupo se asocian con un mismo significado y en otros se podría decir que sería lo opuesto. En general el color forma parte de nuestras percepciones diarias: se crean imágenes con base al color, que generan en nuestros sentidos experiencias reales: «la sensación puede aprehender un color, pero no puede decir si el color aprehendido es similar o no a la sensación de otro color» (Platón citado por McDowell, 1973, p.140).

Las sensaciones con respecto al color de la imagen generan cambios en los sentidos, anteponiéndolos y conectando un sentido particular para que genere un estímulo diferente al sentido activado. La percepción, es lo que hace interesante a nuestro proyecto //el estado de la sinestesia, al inducir percepciones visuales, sonoras y táctiles. «La relación con la mirada con lo que se quiere ver es una relación de trampa. El individuo se presenta como diferente de lo que es y lo que se permite ver no es lo que quiere ver» (Barthes,1986, p.307). Es donde la función de ojo se convierte en objeto: lo visible y lo sensible sin separar ninguno de los dos términos, ya que uno con el otro se fusionan para hacer correctas las percepciones.

«Lo visible es aquello que se capta con los ojos, lo sensible aquello que se capta por medio de los sentidos» (Ponty,1993, p.28) es importante señalar donde radica, la diferencia entre percepción y sensación, que si es cierto que actúan simultáneamente y, si alguno de estos dos casos se ven atrofiados, se cambiaría la significación de lo planteado, pero si se esta conciente de dichos trastornos, cambia la interpretación.

El ser humano adquiere conciencia de sí mismo y del mundo que le rodea por medio de los sentidos. Percibir es un proceso de inferencia donde se organiza, se descubre y se recrea la realidad por medio de los estímulos almacenados.Llamamos percepción a la acción de percibir, a la sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos

definición en consonancia a la *Real Academia de la Lengua*, pero percepción también es la impresión del mundo exterior alcanzada exclusivamente por medio de los sentidos. Se podría decir que es una interpretación significativa de las sensaciones.

La función que cumple la mente o el cerebro es la de interpretar el entorno a partir de información que nos llega de él, de una forma que nos permita una interacción efectiva con el mismo, y su reconocimiento en función de nuestra experiencia previa. (Callejas & Lupiáñez, 2012, p.28)

La percepción es un proceso de deducción. El cerebro necesita trucos, estimaciones aproximadas y deducciones que se basen en toda la información disponible acerca de cómo son las cosas. En conjunto con la experiencia previa, la percepción se da de forma automática e instantánea, es la interpretación del mundo a partir de lo que vemos: interpretando el mensaje extraemos o filtramos información.

Es la mente quien dicta el enigma donde se establecen parámetros. Por ejemplo, la distancia en la cual se encuentra un objeto, es una realidad física pues es el acto de percibir; también al ver un objeto completo aunque sólo veamos una mínima parte de él, donde el cerebro juega la función de adivinar, categorizar, inferir y quedarse con la mejor interpretación: «aprender a percibir es aprender a categorizar de la forma correcta para poder interpretar el mundo que nos rodea» (Callejas & Lupiáñez, 2012, p.46) a partir de la información que nos llega de este mundo que nos rodea, es donde se reconoce en función de nuestras experiencias previas. No todos percibimos el universo de la misma manera, depende de dónde nos desarrollamos y nuestros conocimientos adquiridos.

Las sensaciones están ligadas con los estímulos y cuando estos elementos se han convertido en forma de sensaciones, el sujeto puede experimentarlos en forma de imágenes, pero cada interpretación es diferente en cada individuo, si no es gracias a la atención donde se da forma completa. Serán impresiones guardadas por experiencias anteriores y sensaciones presentes, así la percepción visual necesita de un aprendizaje a lo largo de la vida, aunque este sea inconsciente y pueda sufrir cambios por motivos del entorno.

Por otra parte, Christian Von Ehrenfels, en el estudio de la *Gestalt*, tiende «a demostrar que el aspecto de cualquier elemento depende de su lugar y función dentro de un esquema global.» (Arnheim, 2005, p.15) Con el exper-

imiento de las notas musicales aisladas, se plantean dos variantes a favor y en contra, debido a que para algunos ámbitos se aplica esta teoría, pero, en general, nos basamos en la Gestalt en otros ámbitos. Las leyes de la Gestalt establecen que las cosas que son similares se agrupan como parte de la misma superficie, es decir que se agrupan elementos próximos entre sí: los que son simétricos o paralelos o los que tienen continuidad, que son colineales. En realidad, todos estos principios son reflejo de las propiedades del mundo que se percibe, de las reglas generales que lo gobiernan, y, por tanto, aprender a percibir es aprender todo ese conocimiento acerca de cómo es la realidad física misma en la que vivimos. La percepción visual está guiada por el entorno en el que nos encontramos y la forma en que necesitamos interactuar con éste. Como decía Parménides, «la experiencia sensorial es engañosa, la razón tiene que corregir los sentidos». Ciertamente, la razón actúa a priori por medio de la experiencia y posteriormente la percepción.

«El campo visual es ese medio contextual en el que las nociones contradictorias se entrecruzan porque los objetos no están ubicados en el terreno del ser, sino captados, cada uno de ellos, en su contexto privado, como si pertenecieran al mismo universo.»(Ponty, 1993, p.27) Con esto se denota únicamente la falta de atención; por eso se realizan los procesos de abstracción y extracción que permiten a la percepción llevar a cabo una de sus funciones: el reconocimiento de objetos y del entorno. Ponty menciona que debe de haber un dominio pre-objetivo de lo que debemos explorar en nosotros mismos si queremos comprender el sentir.

Para reconocer un objeto se debe de producir un proceso de categorización perceptiva que obvie la variabilidad de la imagen inducida por la perspectiva particular o por la distancia a la que se encuentra el objeto y que así se asocian a un mismo código, a una misma entidad en todas las posibles instancias del mismo objeto.

La percepción visual es fundamental para el diseño, ya que en sí constituye su propio espíritu. Como se había mencionado con anterioridad, no se debe confundir percepción con estímulo, ni sensación, debido a que el estímulo pertenece al mundo exterior y produce sus primeros efectos en la sensación que tiene ciertas cualidades dadas por los sentidos, mientras que la percepción pertenece al mundo individual interior y al proceso de la interpretación y conocimiento de las cosas y hechos.

Se ha cuestionado la definición de que la percepción requiere, es decir, sujeto y objeto. El sujeto, ser sensible, organismo viviente, compuesto de

determinados sentidos podrá aceptar este objeto por medio de la vista, oído, olfato, gusto y tacto. En el caso específico de la *sinestesia*, el sujeto y objeto crean estímulos que evocan sensaciones adicionales al propio estímulo activado: donde la percepción es engañosa, con ayuda del diseño en este presente trabajo se experimentarán estas asociaciones.

El diseño de algo estético y expresivo a la vez, no necesariamente tiene que estar en función de que las cosas percibidas sean emotivas para que el que las percibe, ya que lo percibido lleva implícito en sí mismo la cualidad emotiva. No obstante, no basta con ver formas, pues la «correspondencia útil entre como vemos las cosas y como son en realidad se produce porque la visión está sujeta a la misma ley básica de organización que rige las cosas.»(Arnheim, 2005, p.84) Las interpretaciones van de la mano con nuestra propia historia o estado mental en el que nos encontremos, y es individual con respecto a lo que hemos vivido y aprendido en nuestra vida.

Así como es importante la percepción visual al darnos cuenta del mundo que nos rodea por medio de los sentidos y hacernos conscientes, es también de gran importancia en el diseño gráfico y se debe tener en cuenta esto al momento de crear alguna propuesta visual o gráfica, ya que no hay un manifiesto absoluto al momento de diseñar.

Existen bases como el equilibrio o asimetría, colores neutros o brillantes, formas orgánicas o fotografía, pero cualquier técnica que utilicemos dará como resultado una percepción visual que tiene varios principios, como figura-fondo, dinámica, espacio, luz, equilibrio, etc. Las técnicas visuales, en este caso, serán las que se utilizarán para afectar la percepción de los mensajes gráficos. Claudia Manzanares (2010) menciona que son tres elementos los requeridos para lograr un excelente diseño: el método, un objetivo y un campo visual. Teniendo en cuenta estos tres puntos, se logrará crear un diseño que rompa con cualquier expectativa; la percepción visual va de la mano con el diseño y es uno de sus aspectos básicos, para lograr la comunicación del mensaje correcto.

También tenemos conceptos básicos del lenguaje visual, otorgados por (Wong, 1982, p.52) en su libro *Fundamentos del Diseño*, quien interpreta el lenguaje visual y menciona cuatro elementos básicos para la creación: elementos conceptuales (punto, línea, plano y volumen), elementos visuales (forma, medida, color, textura), elementos de relación (dirección posición, espacio y gravedad) y elementos prácticos (representación, significado y función (Wong, 1982, p.52). A partir de estos conceptos se dará forma al

proyecto //el estado de la sinestesia, en donde se inducirán sensaciones a estímulos contrarios con el juego del lenguaje visual y se intentará activar la memoria individual de cada usuario-creador de su propia obra sinestésica, además de que las necesidades personal del observador-creador-usuario darán un resultado e interpretación subjetiva a la obra.

En la percepción, el acto físico-óptico funciona mecánicamente y trae consigo diferencias fisiológicas que pudieran afectar mínimamente el resultado de la percepción, ello se refiere al tamaño, pigmentación, separación y múltiples características del ojo humano. Sus parpadeos producen información y a partir de estas características empieza la interpretación de la información recibida. Dependiendo de la educación, la cultura y los estados emocionales es el resultado de la percepción, cuyas bases se encuentran en el cerebro y no en la visión; estas señales son leídas y dan sentido a la vida misma.

Arnheim (2005, p.15) menciona que la percepción y el pensamiento actúan recíprocamente:

*Percibir un objeto como inmutable es abstraerlo al más alto nivel de generalidad, y ese nivel es apropiado para todas esas situaciones en las que la visión se utiliza con el propósito de manejar objetos físicamente. En el mundo físico, las modificaciones contextuales observadas en la percepción no existen o no interesan. Pero una persona a la cual las consideraciones contextuales del medio físico de un entorno le interesan.*

El estudio de leyes y principios de la percepción visual, se constituye por el básico del lenguaje visual. Estas leyes pueden ser ignoradas por los diseñadores, pero se siguen cumpliendo y nos conducen a la creación de *diseño superior*, un desarrollo de la actividad más humilde y común de los ojos en la vida cotidiana. Lo mismo que la prosaica búsqueda de información es diseñística, porque lleva consigo la forma y encuentra sentido, así también el acto de concepción del diseñador es un instrumento de la vida.

La percepción de un diseño se le denomina “empatía” o modo por el cual el espectador descubre en los elementos de sentimiento e identifica sentimientos con esos elementos: descubre espiritualidad, aspiración, enervamiento e ilusión, además de poder contemplar y observar cualidades en una forma objetiva o concreta, ya no como sentimientos subjetivos sino como composición.

La percepción como acto cotidiano se realiza automáticamente y lo que realmente es nuestro mundo no es lo que se percibe por la visión. Es por eso que se necesita una interpretación constante de las imágenes recibidas y, mediante esta investigación, se tratará generar nuevas formas de comunicación con el uso de todos los sentidos para crear un mundo real a partir de metáforas digitales y tangibles.

El simple acto de percepción cotidiano, se ha deteriorado con la propagación de imágenes visuales masivas. Hemos desatendido el don de ver las cosas a través de nuestros sentidos, al respecto Morin (2004, p.27) señala que:

*Hemos adquirido conocimientos sin precedentes sobre el mundo físico, biológico, psicológico, sociológico. La ciencia ha hecho reinar, cada vez más, a los métodos de verificación empírica y lógica. Mitos y tinieblas parecen ser rechazados a los bajos fondos del espíritu por las luces de la razón. Y sin embargo, el error, la ignorancia, la ceguera, progresan, por todas partes, al mismo tiempo que nuestros conocimientos.*

Es uno de los aspectos más cuestionados debido a que la actual ignorancia reflexionada y abordada por Morin se debe a una falsa percepción desde nuestras teorías e ideologías, donde menciona que la organización de nuestro saber de ideas radica en la ignorancia ligada al desarrollo de la ciencia y al uso degradado de nuestra razón, de los procesos ciegos de conocimiento. Ellos son generados a partir de los fundamentos de la cultura, los valores, el tiempo en el que vivimos, los códigos del lenguaje y las prácticas que se forman y se interpretan según sugiere su contexto. No se consideran como falsas percepciones a las *sinestesias cromáticas* dentro del proyecto // *el estado de la sinestesia*, pues se producirán como experiencias sensoriales y gracias al aceleramiento de los medios nos brinda la posibilidad de crear soportes digitales, donde se podrán difundir ideologías para una percepción de conexiones diferentes dentro de una misma.

El proyecto // *el estado de la sinestesia* pretende crear diferentes imágenes de diferente naturaleza perceptual, ayudando a reavivar las sensaciones en general; se tratará de agudizar la vista por medio de la fabricación de imágenes y sonidos asociados, sensibilizando y haciendo aprehensión directa a la obra ante cada usuario-creador- observador.

A partir de nuestras experiencias personales, experiencias vividas y deducción, se aplica la percepción personal acerca de todo lo que nos rodea.

Exactamente así funciona la percepción en los sinéstetas: en experiencias personales y un tanto subjetivas. La idea central es el concentrarnos en el intercambio de sentidos. Como se mencionaba en un principio, las características principales de la percepción en las personas sinestésicas es propiamente automática al entrecruzar los sentidos, es decir, experiencias vividas por la visión ante estímulos auditivos (personas que por ejemplo ven la música). Aplicada esta peculiar forma de percepción en *//el estado de la sinestesia*, se utilizará la metáfora -que en el siguiente capítulo se mencionará a mayor detalle- para que se pueda estimular las percepciones a tal modo que, literalmente, se podrán ver colores al escuchar tonos musicales.

# 1.3. Sinestesia cromática de la nueva imagen en el diseño digital

El concepto de “imagen” no es sino una representación visible de alguna cosa. Existen también las representaciones mentales, la apariencia de una persona, las representaciones visuales por medio del dibujo, la fotografía, la escultura, el video, el diseño, el arte, o de carácter religioso, entre otras. La imagen que nos atañe en este inciso es aquella de carácter sinestésico, creada por medios digitales.

La *sinestesia cromática* se deriva de sensaciones provocadas en imágenes: acústicas, visuales de forma, de espacio, de equilibrio, hápticas, olfativas, gustativas, dinámicas, etc. Por ejemplo, la sensación de color en cuanto se escuchan sonidos.

Esta clase de imágenes mentales se elaborarán bajo programas informáticos, mediante datos numéricos. Con el aceleramiento tecnológico y la revolución digital, la función que desempeña la imagen cambia para crear nuevas formas de expresión, en este caso en particular se pretende que el espectador, por medio de interacción, modifique la imagen según él quiera, así el usuario manipulará su realidad como si fuera una creación propia. A comparación de las creaciones pictóricas o gráficas, que simplemente se contemplaban, en el diseño digital interactivo la imagen cambia a raíz del creador por medio de dispositivos que conectan al usuario con su entorno, así lo vuelve parte fundamental del acto diseñístico o artístico. Ello yendo

en consonancia con Renaud, quien dice que «las nuevas tecnologías de la imagen constituyen nuevas relaciones con lo visible, con la imagen: esta permite anticipar activamente lo real físico, re-producirlo y manipularlo mediante simulación interactiva.» (Renaud, 1994, p.10)

La imagen se traspassa a *imagerie* esta producción de imágenes hoy en día se desarrolla por medio de la proyección, donde las imágenes son dinámicas y se integran a experimentaciones visuales virtuales digitales que se construyen mediante la manipulación y la mediación en interfaces asistidas por computadoras.

La imagen recae en nuestros sentidos por medio de la *vista educada*, hoy en día a partir de bases tecnológicas, es una cuestión generativa colectiva que al pasar de el tiempo experimenta cambios, al respecto Debray señala que «La acción que nuestras figuras ejercen sobre nuestro ojo colectivo, ese inconsciente compartido que modifica sus proyecciones de acuerdo con nuestras técnicas de representación.» (Debray, 1994, p.15)

Las técnicas de representación de la imagen cambian según avanzamos: ahora se tocan las imágenes mediante una computadora y cambiamos en relación a la imagen, tratando de integrar un movimiento de un imaginario específico. Como diseñadores se busca ampliar nuestros campos de creación.

La evolución contemporánea de los lenguajes sinestésicos cromáticos son de gran ayuda al momento de realizar proyectos visuales, pues la búsqueda de nuevas formas expresivas en la comunicación visual nos lleva a crear emociones, ideas y percepciones a partir de la *sinestesia* por medio del color. Para los diseñadores asinéstetas que están en la búsqueda de más formas de expresión, la *sinestesia* se une como motivo de creación.

Como menciona Debray (1994), la imagen recibe su sentido de la mirada, como lo escrito de la lectura y, si esto no fuera una regla, ¿qué ocurriría sí la imagen recibida por la vista resonará en tus oídos? Más que visiones, se requiere de significaciones multisensoriales organizadas por el mundo que nos rodea, por medio de los sentidos, de imágenes acústicas, hápticas, etc. con las que el inconsciente trabajara con base en sus asociaciones libres.

Las imágenes serán numéricas y se darán a partir del uso la computadora, siendo de manipulación y simulación visual: «la imagen numérica nunca está terminada, siempre existe la posibilidad de un perfeccionamiento de la toma de lo real, que no ha comenzado en el objeto sino dentro de una estructura formal de pensamiento.» (Alberdi, 2004, p.3) La producción de

imágenes electrónicas se da por medio de la digitalización, la imagen se programa mediante procesos lógicos donde la forma de creación se genera a partir de datos numéricos. Por ejemplo, los algoritmos genéticos se dan a partir de modelos matemáticos que imitan el proceso de la selección natural.

Las imágenes que serán creadas para el este proyecto //el estado de la sinestesia, serán formas orgánicas generativas alusivas a una red, como funcionan en el cerebro; cada una se le asignará por un tono musical. Se utilizará el discurso cromático como refuerzo a la forma, a la imagen y al sonido, otorgando contenidos de identidad vivencial: cada color tendrá valores tonales-emocionales específicos. Pero esto va más allá de un acto de percepción, es más bien *educación visual sinestésica*, pues se sabe que el color actúa de manera implícita en el ser humano, modificando actos emocionales y perceptivos por medio de su significación y, dependiendo del uso adecuado y en contexto a lo que se está viviendo en el momento, esta transformación de la percepción en la *sinestesia cromática* da como resultado experimentar vivencias o captar estímulos no cromáticos.

La necesidad de dar cabida a nuevas expresiones en el universo diseñístico provoca la creación desmesurada de nuevas imágenes no convencionales, dejando de ser solamente obra de carácter visual para convertirse en estudios de nuevas experiencias: «Una superficie metastable en perpetua variación, una superficie sobre la cual se tocan y se conjugan la materia y la memoria, una tela intermediaria, la imagen no es un plano muerto.» (Martín, 2007, p.120)

Las imágenes dentro de lo sensible siempre se encuentran al lado de una idea y cada imagen causa el efecto que el diseñador intencionalmente le da, ya sean sentimientos o sensaciones tales como el miedo, la tristeza o la soledad, estas imágenes digitales se producen para generar cambios de sentidos, es decir, experimentar por medio de un sentido lo de otro y siempre con la intención de ejercer una acción sobre el espectador. Cuando nacemos, nuestra primera experiencia del conocimiento se da a partir del tacto pero posteriormente reconocemos nuestros sentidos y a partir de ahí lo visual sobre rebasa los límites pues es la aproximación directa a la realidad.

Es necesaria la creación de la imagen multisensorial en medios digitales con efectos persuasivos, ya sean emocionales, seductores y/o confusos, para causar en el público respuestas a nivel consciente y subliminal por medio de las nuevas tecnologías. «Plantearse lo digital significa la integración del dispositivo maquina en el discurso artístico, como creador, como mediador» (Cilleruelo, 2008, p.9). La imagen sinestésica transforma el espacio a

percepciones confusas; esta contracción de la imagen sensible se adapta. Kandinsky por ejemplo asociaba los colores con cualidades musicales o la «la obra de arte total» wagneriana y hoy en día la computación bioinspirada las posibilidades de representación son amplias, pero el concepto es único. El juego con los sonidos el tacto, la imagen, nuestra cultura de la imagen nos enseña a atribuir cualidades de color y movimiento a la forma y gracias al contexto general vemos imágenes cargadas de sensaciones e interpretamos la forma y movimiento como cualidades de la imagen.

La sensación de color en cuanto se oye un acorde, no es nueva. En la Antigua Grecia se determinaba la frecuencia de un sonido a un color y ello se estableció mediante reglas matemáticas de relaciones color-sonido que «podrían ser consideradas como cualidades de la música.»(Gage, 1993, p.227)

Otro ejemplo es el compositor estadounidense John Cage, quien pretendía hacer un uso diferente de los canales del lenguaje con sus partituras gráficas, las cuales representaban imágenes a notas musicales. Sus últimas obras son de arte sonoro, debido a que, como compositor, su producción no pertenecía a ningún campo exactamente dentro del concepto de música, la mayoría de sus obras se desarrollan en distintos lenguajes artísticos que interactúan y entrecruzan, otorgándoles una extensión temporal a la experiencia plástica y entendiéndose como música visual o sonora visuales.

Cuando se habla de color, se habla de sensaciones y sentimientos, sus sugerencias como sus armonías en el papel del diseño: es el discurso del color que le es propio en nuestro ámbito. Se habla muchas veces de retóricas que hacen alusión a ciertas sensaciones, es decir que cualquiera hemos dicho en algún momento “ese color debe ser suave”, fundamentalmente porque todas las imágenes son hápticas (relativas al tacto), resultantes a la percepción y por eso denotan cierta rigidez o flexibilidad.

La *sinestesia cromática* se encuentra en periodo de desarrollo, dada la falta de conocimiento o interés, e incluso a nivel de percepción, el ser humano se ha adaptado a su cotidianidad. Esto ocasiona que la respuesta de un acto sinestésico sea confusa en ocasiones, pero directa en otras. La producción de imágenes sinestésicas lograría ese despertar de los sentidos comunicando y proyectando para desarrollar los sentidos al máximo, sabemos que a través de nuestros sentidos obtenemos vivencias de nuestro entorno espacial y temporal, las imágenes se adaptan a la época en la que vivimos.

Borges (1991, p.77) escribe que «en el preciso instante de la muerte descubre que esa vasta algarabía de líneas es la imagen de su cara». Esto

sugiere que la abstracción de la imagen en los nuevos medios no siempre será la anestesia para los sentidos, pues dependiendo de cuál es nuestra cultura visual o creencias visuales es como percibimos nuestro entorno.

Los códigos invisibles de lo visible en las imágenes, no es en sí lo que queremos ver siempre. Nuestra percepción es a base de nuestros propios intereses, creencias, exigencias e ideas: «Lo que constituye una nueva imagen es la situación puramente óptica y sonora que sustituye a las situaciones sensoriales motrices.» (Deleuze, 1987, p.14)

En la *sinestesia*, cuando falla un sentido, es cuando se aprecia otro tipo de imagen que surge por la conexión de los sentidos, dándole otro significado a lo vemos, oímos, tocamos, degustamos, etc. Son estos elementos los que hacen que la imagen dentro de la *sinestesia* sea primordialmente de carácter sensorial. Con la ayuda de otros medios diferentes de la imagen, tales como el sonido o lo táctil, se elabora un discurso general partiendo de la imagen que «implica rasgos de modulación de toda clase, sensoriales (visuales y sonoros), kinesicos, intensivos, afectivos, rítmicos, tonales e incluso verbales (orales y escritos)». (Deleuze, 1987, p.49)

A raíz del movimiento sinestésico, se ha sugerido recientemente una especie de *ideaestesia* que se refiere a la asociación de dos elementos sensoriales con poca conexión a nivel cognitivo, una línea delgada entre la percepción, concepción y procesos motores que reconoce el grado que el cerebro de forma automática, involuntaria e inconsciente traduce varias representaciones. Se dice que esta línea divisora entre la percepción y la concepción es arbitraria y cargada semánticamente. Se utilizará la *ideaestesia* para la representación de la imagen, basada en los mecanismos de percepción y representación por medio de la tecnología.

En el libro *El Lenguaje del Color. Sinestesia Cromática en poesía y arte visual*, (Sanz, 2009 :55) Se menciona que el fenómeno actual de la *sinestesia* constituye una de las dimensiones preconcientes e inconscientes de la percepción de la realidad propia de cualquier persona, no sólo de los sinésta; en la mayoría de los asinésta, las sensaciones dentro de la imagen permanecen en un nivel subliminal desde la infancia, revelándose a la conciencia sólo durante ciertos instantes de gran intensidad sensitiva, intuitiva o emotiva o durante una meditación profunda.

En nuestra cultura de la imagen, podemos tener conocimiento de la importancia de la icolingüística y en cualquiera de los ámbitos creativos y apreciativos somos capaces de reconocer esta relevancia y su útil importancia al

momento de la creación. Al contemplar una imagen natural la interpretamos con ciertos factores específicos y la identificación puede ser en representación icónica personal. Lo digital en la creación artística, en sentido estricto, definirá la creación realizada mediante tecnologías, procesos y dispositivos digitales, donde el espectador es el creador de imágenes, de la narración y de los sonidos.

La interdisciplina y la integración sensorial del proyecto //el estado de la *sinestesia* son sus principales características: la muestra correcta del término *sinestesia*, el agrupamiento de diferentes campos de expresión en los que se distinguen del movimiento artístico *fluxus* que engloba las artes visuales, la música y la literatura; se trata de *diseño inmersivo* donde los ambientes a trabajar son tridimensionales y creados por computadora, en que el usuario es el creador por medio del tacto y da como resultado la creación de imágenes y sonidos. El fin es el medio de expresión para una renovación del diseño sinestésico, involucrando las nuevas tecnologías.

Cuando representamos una imagen sonora, por ejemplo esta se convierte en imagen extrasensorial y con altos niveles conceptuales; asimismo, imágenes en movimiento se convierten en olfativas o gustativas. Tendemos a la transformación dentro de un ámbito expresivo y ello se transforma en un proceso sinestésico con motivo de representación multimedia.

La *sinestesia cromática* es un elemento esencial de la comunicación a un nivel puro de expresión a través de la imagen en movimiento, y como se dan en multimedia, los datos son números y en pantalla se genera una mutación de las figuras en ideogramas.

En fabricación de la imagen, dentro del este proyecto //el estado de la *sinestesia*, la finalidad principal es la de la expresión sinestésica dentro del campo del diseño. La imagen será subjetiva y abstracta, cada una con una carga cromática establecida por tonalidades similares a las de la música; además con correspondencias tonales de la *sinestesia* del compositor Scriabin, estas imágenes coloridas se dan a partir de tocar y con los elementos hápticos se responden imágenes y sonidos, con intenciones visibles e invisibles de carácter emocional y sensorial, por el contexto donde se presenta la obra, la imagen sólo es consecuencia de los objetos tocados que se relacionan directamente a un tono musical dentro de un espacio mediatizado y determinado a tiempo real.

La significación de cada una depende de su intérprete. Como mencionó Gombrich, la función de la imagen cambia con el tiempo, la temporalidad dada por el proyecto es el *ahora*. En sí, se le denomina como *sintaxis visual*:

un conjunto de elementos de realidad sensorial por medio de estructuras de representación icónicas en el campo de lo digital.

En tal sentido la sinestesia cromática de la nueva imagen se direcciona directamente a lo digital y depende del tiempo en el que vivimos y su continuo cambio, como las experiencias visuales virtuales construidas mediante la manipulación y mediación en interfaces por medio de computadora y de cómo se abstraen para formar mensajes por medio del canal de la *sinestesia*.

# CAP /02

---

# TENDENCIAS APLICADOS



---

# S Y DISPOSITIVOS A LA SINESTESIA EN LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

En este capítulo se hablará de las tendencias actuales de interacción, sonido, espacio e imagen en cuanto a tecnología y diseño se refiere, tales como el diseño generativo, la visualización de datos, el arte sonoro. Se introduce a los ambientes de desarrollo de software y sistemas de integración actuales en conjunto con los microprocesadores. Finalmente se hablará de retórica y figuras de representación, claramente la sinestesia y se describirá la metáfora de la sinestesia transformada a interfaz.



**STARS**

## 2.1. **Ambientes de desarrollo de software aplicados a las nuevas tecnologías**

Con la creciente aceleración de los medios en las nuevas tecnologías durante la última década, la tecnología se ha redimensionado de tal forma que el diseño, el sonido, el espacio, la imagen, el movimiento, los objetos y la relación con el mundo se inmergen siendo parte de ella y modificándose día a día hacia una transformación global, pero haciéndose dependiente de la tecnología como medio para diseñar en nuevos espacios.

«La revolución electrónica ofreció la posibilidad de utilizar imágenes almacenadas desde periodos anteriores y transformar sus contenidos en algo contemporáneo, a través de la manipulación digital.» (Bastos, 2003, p.5) Así como este sector digital cambió, diferentes son los avances en el campo del diseño hoy en día.

Este aceleramiento y avance tecnológico da como oportunidad innumerables conceptos para la creación vinculados al diseño, la comprensión de ideas que se había contemplado antes, pero ahora con una visión más extensa que rompe los límites entre el diseño y la creación de nuestros nuevos tiempos con el goce de experimentar con actuales disciplinas, pero dentro del campo del diseño. Con la intención de sacar al hombre de la interacción con la computadora y extendiéndose a espacios habitables, se hará uso de audiovisuales interactivos donde el usuario formará parte de la obra inmersiva activando canales sensoriales.

Como resultado de la evolución del diseño de espacios media, el desarrollo tecnológico digital, es clave fundamental para trabajar la pieza comprendida por visuales, táctiles, sonoros o acústicos, elevando los sentidos al máximo en ambientes y espacios determinados, en búsqueda de cambiar de forma directa la percepción.

Según el departamento del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, la evolución y estado actual de lo digital se enmarcan por dos grandes evoluciones: la primera fue la adaptación del hombre a la máquina, el empleo de interfaces, la enseñanza de programas de informática, por lo cual el único objetivo era el uso en la pantalla; la segunda y más importante evolución es ahora con el aceleramiento de la tecnología, donde también se pretende humanizar a la computadora que es mejor llamada como biocomputación. Hoy en día los nuevos proyectos adquieren interés por las formas orgánicas: «Una vuelta a lo orgánico desde lo digital en un intento de recuperar lo natural, lo imperfecto y lo sensible; en definitiva, un intento de humanizar la máquina.» (Cilleruelo, 2008, p.37) Considerando lo expuesto se plantea retornar a lo orgánico desde digital para recobrar lo sensible y lo natural, humanizando a la máquina por medio de nuevas formas para crear en función del uso de formas y materiales buscando llegar a conformar piezas más orgánicas y cálidas. Como respuesta a esta situación se humaniza también a las interfaces haciéndolas más intuitivas, abandonando los componentes de la computadora tales como el mouse, pantalla en pro de una comunicación más multisensorial con respecto a la máquina y los objetos de diseño.

Como puede observarse en la figura 01, la evolución y el estado actual de lo digital, este cuadro explicativo con las etapas de la era digital nos muestra en que línea se guía el proyecto //el estado de la sinestesia, se encuentra en la etapa dos, nombrada *computación bioinspirada* debido a sus altos niveles de interacción natural. La intención radica en entrecruzar el diseño digital con lo orgánico a elementos visuales, sonoros, acústicos, espaciales, y la búsqueda de lo sensible mediante el código que realiza la propuesta visual y sonora con la apropiación de los ambientes y espacios, mutando la interfaz, con la función de interacción con el público, de la metáfora y de la interacción natural dejando a un lado aquellos clásicos componentes computacionales, por ejemplo el mouse se reemplaza por el tacto y es desktop es el espacio donde se encuentra situada la pieza de interacción, dando paso a una nueva comunicación con las computadoras.

1ª ETAPA	2ª ETAPA
COMPUTACIÓN	COMPUTACIÓN BIOINSPIRADA
1. TECNIFICACIÓN DEL HOMBRE	1. BIOMETRIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA
Adecuación del hombre a la maquina (lo inorgánico)	Adecuación de la máquina al hombre (lo orgánico)
2. CODIFICACIÓN DEL ARTE	2. ARTIFICACIÓN DEL CÓDIGO
Automatización del arte hacia el lenguaje máquina.	Humanización del código hacia el lenguaje artístico.
Búsqueda de lo computable desde el arte.	Búsqueda de lo artístico, de lo sensible desde el código.
Formas computables procesos lineales.	Organismos y ecosistemas computables procesos completos y emergentes.
Gramática de la creación artística, lenguaje simbólico (programas, algoritmos)	Biónica, autonomía de la máquina, algoritmos genéticos.
3. INTERFACES TEXTUALES Y/O GRÁFICAS	3. INTERFACES INTUITIVAS, GESTUALES
Centro de atención en la pantalla	Ubicuidad y transparencia
4. ORDENADORES PERSONALES	4. REDES SOCIALES INTERCONECTADAS
El artista + el informático	El artista + comunidad
Acceso a la información	Intercambio de información (web 2.0)
Archivos cerrados (Taxonomías)	Archivos abiertos y colectivos (Folksonomías)

—  
FIGURA

[01]

Cuadro explicativo de la evolución y estado actual de lo digital

El desarrollo de las tecnologías de la comunicación conduce hacia una nueva manera de entender la sociedad de la información, cuya verdadera esencia no reside en el acceso de la información, sino en el intercambio de ésta, humanizándola y haciéndola cada día más real y menos virtual; o bien, haciendo un línea más delgada entre estos términos, con ayuda de nuevos ambientes de desarrollo actuales. Es lo que llama Humberto Valencia «la ruptura de los límites de diseño-creación, los formatos de conservación de la imagen y el sonido, las formas de entender el espacio, la llamada interacción,

el diseño de espacios reales y virtuales; en definitiva, los objetos y medios de los espacios interactivos o espacios mediatizados.» (Valencia, 2009, p.79)

Esta nueva forma de comprensión del espacio y los ambientes de desarrollo de software en el ámbito de la creación aportan mecanismos de apoyo para programar software en entornos más fáciles, que contienen un editor de código, constructor de interfaz gráfica, para su uso interactivo, microcontroladores de entrada y salida para crear artefactos o prototipos de transmisión de imágenes sonidos a base de hardware y software.

El diseño como elemento visual, acústico, sonoro, espacial y objetual, mezclado en un mismo marco espacial-temporal del diseño de interacción, es la base principal del proyecto //el estado de la sinestesia, pues conjunta todos los elementos para formar una sola creación a partir de las nuevas tecnologías. La interfaz que se usará es *natural NUI* tiene la capacidad de interactuar con una máquina usando el cuerpo, la cual hace que el usuario actúe de forma intuitiva, esto quiere decir que el usuario no tendrá que manejar dispositivos de entrada como el teclado, mouse, etc., porque en este caso se valdrá de utilizar las manos o las yemas de los dedos para interactuar.

El ambiente de desarrollo de software que se utilizará para el proyecto es el llamado *processing*. Los creadores de este programa, Ben Fry y Casey Reas (2010) son ambos norteamericanos miembros del MIT (Massachusetts Institute of Technology), lo describen como: «un lenguaje de programación de código abierto y un entorno de desarrollo creado para las artes electrónicas y las comunidades de diseño visual.» Está creado especialmente para los nuevos medios de diseño visual y arte digital que no están familiarizados con la programación y debido a su fácil uso, se consigue inicializar a no programadores a través de los gráficos instantáneos de forma visual escrita en código; el lenguaje que utiliza es *Java* un lenguaje de programación orientado a objetos y basado en clases. La intención es permitir aplicaciones que lo ejecuten en cualquier dispositivo.

«Processing is for writing software to make images, animations, and interactions. The Idea is to write a single line of code, and have a circle show up on the screen.» (Processing es para escribir software, que haga imágenes, animaciones e interacciones. La idea es escribir en una sola línea el código y tener la imagen reflejada en pantalla.) (Reas & Fry, 2010, p.1)

*Processing* incluye un sketchbook y un entorno de desarrollo integrado para la organización de los proyectos, cada boceto es una clase de *PAApplet java*. Es un desarrollo de *opensource* es un acceso universal a través de licencias libres para el diseño de un producto o proyecto, lo que quiere decir que se pone a disposición abierta y no tiene costo pues se puede bajar de la página oficial para el autoaprendizaje con el intercambio de códigos. Además puede ser utilizado con microprocesadores tales como *Arduino*, *makey makey*, *raspberry Pi*, entre otros -mismos que en el siguiente inciso abordaremos-.

Debido a que *processing* da la opción de crear artefactos de diseño o instalaciones por medio de la interacción, es que seleccionamos este ambiente para el proyecto //el estado de la sinestesia.

Además de *processing*, dentro del entorno de programación existen diferentes ambientes de desarrollo. *Max/MSP* ha sido uno de los programas más difundidos y utilizados en el ámbito de las artes multimedia en la actualidad y se basa en un poder de procesamiento, estabilidad e interfaz visual.

*Live de ableton* es un secuenciador de audio y *MIDI* (Interfaz Digital de Instrumentos Musicales), una aplicación llamada *DAW* (Digital Audio Workstation) para los sistemas operativos *Windows* y *Mac OS X*. Este programa se basa en la composición musical y la música en directo, cuyo objetivo primordial es la composición de obras musicales y audiovisuales en sesiones en directo, es decir, actuaciones en tiempo real o grabaciones improvisadas. El desarrollo de habilidades de manejo del entorno y todos los sistemas de edición, tratamiento y proliferación que intervienen en el proceso de la creación, así como la mezcla, ejecución, masterización y transformación en directo y entorno *rewire que hace una* Interconexión de varios programas que funcionaran a la vez y pueden complementarse entre si, integran en un programa proyectos que se realizan con otros.

*Pure-Data*, creado por el músico estadounidense Miller Puckette, es un lenguaje de programación grafica para la creación de obras musicales por computadora haciendo interactivos multimedia. Utiliza una programación visual basada en orientación de objetos y eventos. Su interfaz gráfica es a base de cajas negras cada una indica funciones en *input*, *output*, *trigger*. Es de *software* libre y las creaciones expuestas como *pach* y pueden ser usadas como bibliotecas por cualquier persona.

*Openframeworks*, *flash*, *SDG Toolkit*, *eye web*, *adobe director*, *supercollider*, entre otros, son ambientes de desarrollo de software son los más co-

munen en el uso de la creación digital y composición. Permiten la revolución del diseño digital para la producción basados en interfaces innovadoras para improvisar arreglos.

Por ejemplo, la propuesta del arquitecto Antonio Puerta López-Cózar, la cual es un parque sinestésico que tiene un cierto porcentaje de lo que se realiza en este proyecto. Él aplica el concepto de *sinestesia* como una herramienta intelectual en el diseño y creación de espacios al aire libre para el disfrute de las personas mayores y los discapacitados. En el parque se podrán oír los colores de las flores, saborear las texturas vegetales o asociar notas musicales a los aromas naturales. Utiliza los ambientes de desarrollo y crea un programa a partir de los sentidos.

Otro claro ejemplo es el del artista John Maeda, en su pieza *Nature*, consta de siete instalaciones o creaciones digitales que con el sobrenombre de *motion paintings* crea formas abstractas inspiradas en la naturaleza, que tienen movimiento propio, se expanden y evolucionan; el desarrollo un software orientado a *paint in space and time*, este ambiente de desarrollo de software permite pintar imágenes con solo hacer gestos.

Los ejemplos con los que se cuentan están basados en estos ambientes de desarrollo, como la respuesta en tiempo real en torno a la idea de la interactividad, la simulación de lo real y lo virtual, comunidades virtuales y redes electrónicas, el código como lenguaje y estética de lo digital.

La aplicación que controla el proyecto //el estado de la *sinestesia* está realizada bajo el ambiente y fue desarrollada en bajo el ambiente de desarrollo llamado *processing* con objetos hápticos dichos objetos tenían la función del "mouse", junto con el sonido y la imagen trascienden a la creación sensorial donde la percepción se encuentra en el espacio y tiempo real, para convertirse en conexiones en la mente de cada usuario que las percibe. *Processing* aporta a este proyecto la facilidad de agrupar imagen, sonido, movimiento, interacción, la applet creada funciona con los microprocesadores y sensores a la vez, que en el siguiente inciso se menciona más a fondo.

La *sinestesia* ha estado en la mira de varios científicos y artistas que comparten un interés en común en la percepción y en particular en los campos del arte digital: «en las artes la *sinestesia* se refiere a una serie de fenómenos de percepción simultánea de dos o más estímulos como experiencia de una Gestalt» (Campen, 2012, p.1). La utilización de los ambientes desarrolladores de software permiten la recreación del proceso de la *sinestesia*.

En el proyecto *//el estado de la sinestesia* introduce una tensión intencional, la cual resulta muy eficaz para lograr una mayor estimulación en el usuario, donde sólo depende de sensaciones propias y en el que se podrán experimentar imágenes sonoras y hápticas.

En el artículo *El mundo como Interfaz* (Weibel, 1998, p.115) se menciona que «la imagen es un sistema dinámico de secuencias de acontecimientos de variabilidad acústica y visual y de información virtual que solo depende del observador.» De tal modo, se potencializan los estímulos sensoriales por medio de la imagen y se crea a partir de código espacios envolventes de color, geometría, movimiento, música y espacio, además se entrelaza esta vibración de sentidos, al respecto, Campeán señala que «individuos no sinestésicos alcanzan sensaciones sinestésicas y usan descripciones del género para analizar sensaciones obtenidas ante fenómenos artísticos.» (Copeman, 2011, p.5)

El proyecto *//el estado de la sinestesia*, realizado junto con las implicaciones digitales y nuestro quehacer como diseñadores, soluciona problemas de la visualización de la información y comunicación, transformándolo para apropiarnos de la información y el conocimiento. Es el concepto del diseño contemporáneo el que transformará el concepto tradicional de ver las cosas y la percepción de nuestro mundo, porque nuestras formas tradicionales de percibir también cambian tecnológicamente y culturalmente.

Los ambientes de desarrollo de software se aplican no solo para personas inmersas en la cibernética, electrónica o ingenieros, hoy en día su interés ha llegado para diseñadores, creadores, artistas, hacedores (makers) que buscan una nueva forma de comunicación más humanizada, la importancia de software como processing ha desembocado el nacimiento de diferentes tipos de software. Ahora los ambientes de desarrollo ya no son vistos como herramientas de trabajo ahora son considerados como obras de arte en sí misma. Programas orientados al análisis de información, captura, exploración, la visualización de datos que con diferentes parámetros, son interpretados visualmente con representaciones a tiempo real. Debido a la gran aceptación de dichos programas la información es más accesible, en este tipo de ambientes casi todos son tipo *open source* cuyo código es de dominio público para su libre distribución y modificación; se encuentran muy fácilmente códigos de línea.

Diferentes son las propuestas que a lo largo de esta nueva era digital se han realizado específicamente en el campo del arte y del diseño tecnológico. Este inciso introduce esos ambientes para su investigación posterior. Hoy en

>

día la mayoría de los creadores están en búsqueda de nuevas alternativas de expresión y creación que se enfrentan a creciente desarrollo tecnológico.

Con el uso de sensores, cámaras, microprocesadores e interfaces inteligentes para la interactividad con objetos, sonidos e imagen, se marcan los nuevos medios, queriendo borrar la delicada línea entre lo real y lo virtual, al familiar las obras, aplicaciones y/o animación a un espacio humanizado. Se hacen ahora más constantes y presentes en el panorama de la creación artística y diseñística. Las representaciones, la integración de los medios, el acceso a datos y la interactividad son principios que ya existían, como por ejemplo en el cine o en los libros. Hoy en día cobran una nueva significación en el campo de estudio del diseño digital y en las nuevas tecnologías de interacción.

## 2.2. Sistemas de controlen las últimas tendencias de interacción

En el inciso anterior se habló de los ambientes de desarrollo de software, con este tipo de ambientes se programan los sistemas de control, los sistemas de control de hardware y software dan respuesta a procesos de entrada y de salida. Estos sistemas de control contienen procesadores específicos los cuales deben de permitir ser programados o reprogramados para la realización de tareas con un propósito determinado. Estos procesadores son llamados *microcontroladores*:

*Un microcontrolador como circuito integrado (chip) que contiene memoria (para almacenar programas) y pines de entrada/salida (para conectar interruptores, sensores y dispositivos de salida como los motores). Una vez programado, el microcontrolador se inserta dentro de un producto para hacerlo más inteligente y fácil de usar. (Valencia, 2009, p.79)*

Existen diferentes tipos de sistemas de control. Aquí se mencionarán algunos que son empleados para la creación de proyectos en medios envolventes e interactivos, no son para expertos en programación ni electrónica, estos sistemas son utilizados por personas que se sitúan el área de la creación de las artes y el diseño. Se utilizan para el aprendizaje, la creación y el término de producción de un trabajo profesional. En específico se mencio-

na los sistemas de control más comunes en el campo del diseño y las artes.

*Arduino* es una plataforma de código fuente abierto, basado en la electrónica, el prototipo es flexible y de fácil uso con software y hardware. Es una plataforma pensada para artistas, diseñadores y cualquier persona interesada en la creación de objetos o entornos interactivos.

«Arduino es una pequeña computadora que se puede programar para procesar entradas y salidas entre los componentes del dispositivo y externos que se conectan a él.» (McRoberts, 2012, p.3) Detecta el medio ambiente mediante la recepción de entrada de una variedad de sensores e intervienen en el entorno usando luces, controles, cámaras, motores, entre otros. Es un microcontrolador que se programa mediante un lenguaje de programación *Arduino* basado en *wiring* y cuyo entorno de desarrollo se basa en *processing*. Los proyectos realizados con *Arduino* pueden ser independientes o también se pueden realizar con software que se ejecuta mediante la computadora utilizando los ambientes de software antes mencionados, tales como *MaxMSP*, *Processing*, *Flash*, entre otros. *Arduino* es una tarjeta electrónica (*input/output*) de entrada y salida de datos con su propio ambiente de programación que se puede descargar de forma gratuita, debido a que tienen licencia de código abierto.

Por su gran aceptación en el campo del diseño y las artes, *Arduino* crea más de una tableta con diferentes usos y capacidades, ampliando sus productos para usos específicos y de diferentes características. Entre los que se pueden mencionar está *Arduino uno*, *Arduino Leonardo*, *Arduino Pro*, *Arduino Nano*, *lilyPad Arduino*, *Arduino Tre*, *Arduino Micro* y *Arduino robot*. Todas las tarjetas electrónicas están diseñadas para creadores que necesitan realizar objetos o invenciones interactivas dentro del campo del diseño y las artes.

Los microprocesadores más comunes en el mercado son *Wiring*, pues son sumamente parecidos a los ambientes de *Arduino*, ya que cuentan con su propio ambiente de programación de código abierto para estos y también es una tarjeta electrónica que permite la escritura de software en multiplataformas para controlar los dispositivos conectados. La diferencia entre ambas plataformas varía muy poco: *Arduino* es de menor costo, su placa es más pequeña pero tiene menos entradas y salidas que *Wiring*; por otra parte *Wiring* está basado en *processing*, ambos están bien documentados, son de descarga gratuita, de código abierto y hardware abierto, los dos trabajan con *Java*, ambos cuentan con librerías bastante extensas y en realidad los dos

están creados para trabajar prototipos, codificación creativa, objetos interactivos, espacios o experiencias físicas dentro del ámbito del diseño y las artes. La ventaja es que ambos pueden usar las mismas plataformas.

*Arduino* es la plataforma más recurrente entre los creadores, debido a que da un extensión de trabajo sin límites en diferentes áreas para la creación o invención; debido a esto, las tarjetas más innovadoras dentro del medio de la creación están basadas en *Arduino* pues las posibilidades creativas que ofrece son infinitas. El siguiente microcontrolador es un ejemplo de ello debido a que su tarjeta es un *Arduino Leonardo* programado para usos específicos. A continuación describimos y analizamos su forma de trabajo y cómo se desarrolla dentro del proyecto //el estado de la sinestesia.

*Makey Makey* fue desarrollado por Jay Silver y Erik Rosenbaum, estudiantes estadounidenses del doctorado del MIT y creado con *Arduino Leonardo*. Es una mutación para hacer más específico su uso: es una tarjeta con un circuito impreso y es de entrada y salida de datos, con entorno de desarrollo, cuya función es convertir objetos cotidianos en *touchpads* alineados con Internet y con aplicaciones. En este caso también es para instalaciones interactivas autónomas. Fue creado especialmente para principiantes y aficionados a la invención de objetos interactivos dentro de las artes y el diseño.

*Makey Makey* cuenta con dieciocho entradas, de las cuales sólo seis entradas / salidas pueden mantenerse pulsadas simultáneamente y se conectan mediante usb a cualquier computadora. Puede ser reprogramado, pero el programa que trae cargado de fábrica es bastante bueno debido a que se puede usar en Internet, en editores de texto, en aplicaciones, en juegos, etc. Es funcional debido a que actúa en los dos sistemas operativos comunes, es decir Mac OSX 10.5 o superiores y Windows (en el caso de Windows la reprogramación no se puede llevar a cabo por defecto de fábrica), además de Linux; también puede funcionar en algunas tabletas y dispositivos móviles. Los materiales compatibles de *Makey Makey* deben ser de carácter conductivo para su buen uso.

Al tocar la pieza se establece una conexión y la pieza envía un mensaje a la computadora de tal manera que puede usarse para diseñar o crear espacios y objetos con respuestas hápticas, sonoras y visuales. Los sistemas de control aquí mencionados no son para expertos en programación y electrónica, pues a decir verdad son para aquellas personas que están inmersas en la áreas de la creación de las artes y el diseño. Sólo se mencionan una mínima parte de todos los microcontroladores que existen a la fecha.

Ahora bien, después de la descripción de los ambientes de desarrollo de software y los sistemas de control, se concluye que gracias a ellos se permitirá la extensión de sistemas *HIC* (Human Computer Interaction) disciplina que estudia , planificación, diseño y usos de interacción entre personas y computadoras, planteando posibilidades infinitas de alternativas de interacción. «Ambientes de desarrollo y sistemas de control hacen patente el modo en que personas que trabajan las áreas de la investigación se preocupan por dar soporte a las temáticas como virtual object machine.» (Valencia, 2010, p.87)

Hoy en día las nuevas tecnologías tratan de acortar esa línea entre hombre y computadora, haciéndola menos visible y más humanizada, de tal forma que Hombre-interacción-maquina sea menos recta. El integrar nuestra vida cotidiana al término hombre-máquina es una simbiosis y es normal que ambos conceptos quieran unirse, pues esa simbiosis es la necesidad de simular que la vida se volvió una obsesión por parte de la ciencia, arte y tecnología, explorando la construcción de formas y procesos naturales de la vida artificial dentro de una computadora.

Un ejemplo de cómo adaptarnos es el «Inflatable Architecture de Chico McMurtrie, donde en una estructura orgánica flexible, se transforma de tamaño y complejidad en función del movimiento del usuario.»(Cilleruelo, 2008, p.14) Innumerables son las posibilidades creativas a las que nos enfrentamos hoy en día, incorporadas en el espacio y facilitando movimientos libres, gestos o sonidos creados por el usuario, para que así sean parte de la misma obra de diseño digital, documentando no una sola pieza sino un sinfín de resultados de la misma.

La apropiación de los nuevos medios tecnológicos y el acceso que se tienen a ellos hoy en día, otorga la oportunidad de crear con base a la función, la expresión y la comunicación, abriendo campo a las nuevas vanguardias que se dan a partir de estas nuevas tecnologías.

Secuencias de sonidos, esquemas gráficos, trayectorias que provocan una inmersión multisensorial. Nuevos tipos de expresión comunicación, formación y el manejo de la realidad nos dan pauta a las últimas tendencias.

Las últimas tendencias se basan en el arte sonoro (relativas y sus derivaciones, comprenden diversos equipos de prácticas artísticas cuyo principal motivo de creación es el sonido, la audición y el escucha, tales como el *circuit bending*, la *escultura sonora*, la *poesía sonora*, el *performance art*, la *acústica ecológica*, las instalaciones sonoras, el análisis electroacústico,

el *glitch music*, el *noise music*, el video interactivo, el *zapping*, el *live-electronic*) y las líneas de actuación de los artistas y diseñadores se basan en la simulación de lo real y lo virtual, simulación de imágenes, la simulación de la vida, la simulación de la mente, el código como lenguaje y estética desde lo digital, las comunidades virtuales y redes electrónicas dentro de las cuales existen la *realidad aumentada*, la *vida artificial*, la *biotecnología*, el desarrollo de software y hardware, el proceso en tiempo real, el *diseño generativo*, la visualización de datos etc., estas tendencias y movimientos actuales conforman el diseño digital y el arte sonoro como concepto autónomo y ejercicio de la sensibilización percibiendo niveles estructurales de texturas, de formas y de direcciones, teniendo a la tecnología como herramienta para unificar todos estas corrientes.

Todas y cada una de ellas se basan en los ambientes de desarrollo y proyectan por medio de los microcontroladores. Todo ello es tecnología y nuevos medios de expresión: es un círculo del cual se necesitan unos de otros para la creación total, independientemente de la tecnología empleada y se pueden especificar las principales líneas de acción que los creadores han experimentado o explorado desde lo digital. Se trata de la exploración de los límites entre lo natural y lo artificial, entre lo real y lo virtual, que se materializan para simular la vida en todas sus áreas.

De las vanguardias mencionadas, el proyecto *//el estado de la sinestesia* simula este fenómeno llamado *sinestesia* y se basa en desarrollo de software a partir de reglas para crear un sistema autónomo por medio del diseño generativo. Reunidas en experiencias inmersivas donde conscientemente se percibe el sonido, el color y las emociones se enlazan, formando sensaciones diferentes en cada usuario. El diseño generativo en esta pieza se da por medio de la representación de imágenes abstractas con analogías de color, la repetición de los signos crea diferentes visuales que se generan por el sonido de una imagen. La definición más acertada sobre el diseño generativo es la ofrecida Philip Galanter, profesor estadounidense especializado en el arte generativo:

*El arte generativo se refiere a cualquier práctica artística donde el artista utiliza un sistema, como un conjunto de reglas de lenguaje natural, un programa de computadora, una máquina u otro procedimiento de invención, que se pone en marcha con cierto*

*grado de autonomía que contribuye o resulta una obra de arte terminada. El elemento clave en el arte generativo es el sistema para que el artista ceda parcial o totalmente el control de la pieza.*(Galanter, 2011, p.3)

Esto se refiere que siempre se deberá de usar una computadora, pues es un método de diseño en donde la imagen, el sonido y la animación son generados por un conjunto de reglas o es su caso por un algoritmo, generalmente se da mediante el uso de un programa informático. Es un método donde se exploran las posibilidades de diseño en diferentes campos como el arte, la arquitectura, el diseño gráfico, por mencionar algunos.

En términos de diseño, se integra a la evolución de la expresión gráfica contemporánea a partir del avance de los medios tecnológicos que generan la mecanización de la imagen. Estos realizan un esquema de diseño, de variaciones y de algoritmos genéricos para crear variaciones y números en aleatorios. Es la realización de un programa capaz de ejecutar un sinnúmero de interacciones y generar imágenes generativas u otros productos gráficos con un proceso de diseño diferente, donde el trabajo principal es la imitación de la naturaleza, a partir de código, al respecto Pearson sostiene:

No es algo que construimos, con planes, materiales y herramientas, ha crecido al igual que una flor se cultiva; pero sus semillas son la lógica y la electrónica en lugar de suelo agua. Es una propiedad emergente de los más simples procesos: las decisiones lógicas y matemáticas. El arte generativo es sobre la creación orgánica usando la mecánica.(Pearson, 2011, p.18)

El diseño generativo se ha inspirado en los procesos de diseño naturales, por lo cual a base de ecuaciones matemáticas y algoritmos se podrán visualizar los datos. Esta representación visual de datos va ligada con la infografía, la visualización de la información científica, los gráficos estadísticos, entre otros datos, donde la información es eficaz, visible, en movimiento, en velocidad y recurre a la progresión y aleatoriedad, basados en la ciencia y la tecnología.

Un ejemplo claro es *Substrate* del artista Jared Tarbell. Se trata de líneas como cristales crecen en un sustrato computacional. Una simple regla de crecimiento perpendicular, crea estructuras urbanas intrincadas. Su trabajo se basa en la creación de estructuras a través de algoritmos de crecimiento y analiza cada una de las iteraciones del programa arraigadas profundamente

con ecuaciones y curvas, esta obra fue creada en *processing*. La intención es ir generando resultados particulares. A su vez se basa en la obra de Jackson Pollock, quien dice que también podría catalogarse su obra como arte generativo, pero sin ordenador.

Otro ejemplo de diseño generativo y visualización de datos es *High Arctic* en el National Maritime Museum. Se realizaron en un entorno interactivo donde transporta al visitante a un espacio entre lo físico y lo digital, simulando la escala, la fragilidad y la belleza del Ártico, para cuestionar la relación con nuestro medio ambiente. Está conformado por patrones gráficos, pantallas táctiles, simulaciones reales de glaciares, paneles de texto, efectos de luz, diseño sonoro y antorchas ultravioletas. Es una pieza totalmente multisensorial, donde los sonidos te hacen parte del ambiente y las imágenes te interconectan.

Los entornos de programación donde se trabaja el diseño generativo son *processing*, *VVVV* (se usa para mapeo), *Quartz Composer* o *Rhinoceros 3D*, dependiendo del área en la que se encuentren.

La intención principal del proyecto //el estado de la sinestesia es crear un ambiente multisensorial realizado a partir de códigos y reglas marcadas por datos que generan una serie de acontecimientos: al tocar diferentes objetos, el software realizado contiene una serie de algoritmos que dan función a notas musicales experimentadas en imagen. Se plantea la integración de la tecnología con el discurso diseñístico como creador y como mediador, otorgándole al usuario la capacidad y la significativa importancia de la interactividad como movimiento recíproco:

*El diseñador es el creador de las herramientas individualizadas, ya que cada programa generativo es también una herramienta de software a medida. Esto permite al diseñador, explorar nuevos caminos que no habrían estado disponibles utilizando el software existente, dando lugar a una amplia gama dentro de los medios de diseño visual. (Bohnacker, Gross y Laub, 2010, p.2)*

El diseño hacia la exploración del espacio mediatizado, es el valor esencial de generar datos hacia la visualización estética de estos, por medio de una imagen orgánica y genérica. Suele ser simbólico con el cambio de la sociedad, debido a que los avances tecnológicos conllevan cambios en la semántica y en el simbolismo de todo objeto artístico o diseñístico.

>

La interacción inmersiva interviene entre los sistemas digitales y el espectador, quien se convierte en un participante del evento o creador de la misma obra. Todo se convierte a sensorial no se trata nada más de la música visual, la complicidad sensorial es total, por medio del diseño se generan la música visual.

Las expresiones serán un escalón hacia un nuevo marco en las relaciones humanas y siguiendo las nuevas pautas dadas por nuestro tiempo, con la intención de representar la vida por medio de máquinas o artefactos de manera totalmente natural, implicando aspectos fundamentales e íntimamente relacionados con la *sinestesia* y el diseño para el proceso de la creación.

## 2.3. La metáfora de la sinestesia transformada a interfaz

A manera de introducción, se definirán en un principio las figuras retóricas que se utilizarán en el proyecto //el estado de la sinestesia. Posteriormente se abarcará la mutación de la metáfora como interfaz dentro de nuestro proyecto, otorgando un giro tecnológico a las figuras retóricas.

El diseñador es un productor de significaciones y su medio de expresión básico es la imagen que expresa sensaciones sonoras, gustativas, táctiles o de otro tipo. Los principios retóricos se utilizan para hacer que estas imágenes connoten y denoten significaciones realizadas *a priori*, en donde se busca que esta construcción de significaciones sean aplicadas a nivel visual, dándole sentido y explicación a figuras gráficas. Dentro del proyecto //el estado de la sinestesia, las figuras retóricas van más allá del nivel visual, otorgándoles otros sentidos a lo que habitualmente se entendía como visual, ya que de manera espontánea al tocar un objeto se proyectará una imagen con la que a su vez se podrán percibir sensaciones contrarias.

«Las figuras retóricas son mecanismos o artificios del lenguaje que se plantean como formulas.» (Tapia, 2004, p.36) Un ejemplo claro es la metáfora consiste en sustituir un término por otro, pero donde ambos términos guardan una relación semántica común.

Hemos sido educados retórica-visualmente a través de los medios digitales, los mensajes visuales que desde estos ámbitos se nos ofrecen son

los más retóricos en el sentido tradicional del término, puesto que en ellos la persuasión prevalece sobre otras funciones. En el Diccionario de Semiótica (Greimas y Courtés, 1979, p.98) mencionan en su artículo que «metáfora: el lexema metafórico se presenta como una virtualidad de lecturas múltiples, pero suspendidas por la discursiva, provocando, sin embargo, un efecto de «riqueza» o de «grosor» semánticos.»

Toda metáfora activa conexiones entre distintos sentidos: las metáforas verbales aluden, desde la vista cuando son escritas o desde el oído cuando son habladas, a acontecimientos de nuestra experiencia relacionados con otros sentidos; algunas se realizan de manera explícita, evidente e intencional, remitiendo un sentido a otro. Se llamarán *sinestesias* a aquellas metáforas que, al relacionar dos magnitudes, relacionen asimismo dos o más órganos sensoriales, dos o más sentidos, según Carrere.

La metáfora como tal proviene de la comparación, pero, excluyendo las ligas comparativas, siempre habrá remplazo de un elemento por otro, con semejanzas subjetivas que el receptor interpretará:

*En la imagen de la metáfora se origina un sentido imposible en la realidad aunque no en el sentido, que se entiende de forma figurada. Su comprensión exige un juego de asociaciones con el receptor. (Tapia, 2004, p. 62)*

La *sinestesia* como figura retórica es la conexión entre distintos sentidos, con la utilización de facultades lingüísticas y lógicas.

Todo esto muestra la dificultad de describir los mecanismos sinestésicos y pone de manifiesto la importancia de dichos mecanismos en lo visual, donde lo puramente perceptivo se produce con independencia de las facultades lingüísticas y lógicas que constituyen los rasgos más específicos.

Los estudios de la retórica visual se han centrado actualmente en la media como la publicidad, la señalética, la fotografía, el arte y el diseño. Los principales sistemas de producción, consumo, información e Internet (medios de masas) han difundido imágenes que tienen gran poder, ya sea por querer vender algo o convencernos de algo. Así, estas imágenes en el medio tienen la función de sostener y reforzar el uso de códigos; la ayuda de diferentes contextos posibilita la comunicación, por eso las imágenes media son más icónicas y presentan un tipo de figuración fotográfica: una publicidad o imagen es útil en la medida en que al menos una parte importante de lo que diga sea inteligible.

Se pretende hacer referencia a atribuciones de valores por medio de los recursos retóricos, pues los códigos de las imágenes media se revelan más estables debido a las condiciones socio-culturales en que cada una se origina. La retórica en el diseño es muy clara y suele ser icónica actuando con códigos más duros se propone persuadir de cosas más precisas y cuando sabemos las finalidades. Las actuales condiciones de educación visual mediática y la experiencia diseñística ocupan el primer lugar y tienen muchas posibilidades por sistemas de significación. Entonces es que se realizan códigos e icónicos con intención discursiva y usos elocuentes claros así tenemos una serie de características suficientes para ilustrar con el uso de figuras y tropos.

La evolución de sistemas representativos ayudará a que la convención icónica aprendida de nuestro entorno visual contemporáneo esté basada en los signos visuales comunes. Nuestra cultura visual se alimenta del pasado y de experiencias previas, relacionando nuestro entorno a nuestras percepciones.

Existen diversas formas de integración sensorial. Dentro de las figuras de contenido, Lausberg delimita las figuras de pensamiento de aquellas que afectan el pensamiento. Él define la retórica de tal manera que «el sistema más o menos estructurado de formas conceptuales y lingüísticas que pueden servir para conseguir el efecto pretendido por el hablante en una situación.»(Lausberg, 2004, p.78)

En este caso se sustituye al hablante por el constructor de significados digitales, pretendiendo integrar sensorialmente el desarrollo que la retórica visual ha adquirido en el diseño y la mirada cotidiana aconseja una observación retórica (tal vez una nueva o tal vez una olvidada) de tradición pictórica, en la creencia de que esta revisión se hace igualmente necesaria para la construcción de la retórica visual general.

A este respecto, Aristóteles escribe:

*Entendemos por retórica la facultad de teorizar lo que es adecuado en cada caso para convencer», afirma que «su tarea no consiste en persuadir, sino en reconocer los medios de convicción más pertinentes para cada caso, tal como también ocurre con todas las artes. (Aristóteles traducción Quintín Racionero, 1990, p.1355B)*

Así como Aristóteles y Lausberg definen la retórica como la voluntad persuasiva, la intención de la comunicación debe ser una constante para que haya retórica. En el lenguaje visual siempre hay una intención comunicativa con intenciones determinadas por cada autor.

Por otra parte, «la sinestesia puede realizarse empíricamente mediante la expresión lingüística, plástica y postularse teóricamente. Donde siempre involucrara asociaciones a colores o sonidos, sabores con sensaciones táctiles» (Cytowic, 2009, p.64), dependiendo el tipo de *sinestesia* a que se refiera. Se utilizará esta figura en el trabajo práctico, debido a que el mecanismo sinestésico y la dificultad de describirlo con palabras, nos obliga a darle un tratamiento retórico poco estricto.

Distintas son las corrientes sinestésicas que se podrían plantear en las artes, como por ejemplo en las *Poesías Completas* de Rimbaud y su famoso soneto *Las Vocales*, donde hace asociaciones entre vocales y colores; Baudelaire con *Las Flores del Mal*, que nos da rasgos comunes entre perfumes, sonidos, imágenes y sensaciones táctiles; Magritte con su uso definido de figuras; Kandinsky y sus relaciones entre pintura y música, entre colores, sonidos, sabores y sensaciones táctiles (las pinturas de *Der Blaue Reiter* aluden a juegos sinestésicos); algunas obras de Rothko son capaces de provocar en el espectador transiciones cromáticas, sensaciones táctiles suaves. Por el contrario, Tàpies incorpora en sus pinturas materiales de construcción y alude a sensaciones ásperas; o bien músicos como Stockhausen. Son infinidad de artistas que involucran a la *sinestesia* en su trabajo artístico y que nos sirven de ejemplo para aplicarlas al diseño entre sentidos, activando el acto de comunicación, pues desde la vista accedemos a esas otras relaciones sensoriales. En cualquier soporte gráfico podremos diferenciar esas mezclas entre sentidos, esos soportes desde lo visual y con independencia del tema representado atraen a otros sentidos. Existe *sinestesia* en un soporte visual cuando se altera cualquier otro sentido (gusto, olfato, oído o tacto). Este mecanismo sinestésico produce la significación en el signo plástico por su forma, textura o color.

La retórica, en el terreno digital, viene de la orientación de un enunciado insaturado en cualquier soporte, generando significados de primer grado, pero observamos los significados retóricos en segundo grado, así que podemos decir que las metáforas o sinestesias en lo digital, ya son metafórico y sinestésico por sí solos: «La saturación tecnológica e icónica de nuestro entorno vital, la aceleración con que los nuevos medios invaden nuestras vidas, pro-

ducen alteraciones y transformaciones sobre nuestras facultades perceptivas.» (Carrere & Sabort, 2000, p.371)

A partir de estos términos, en el proyecto *//el estado de la sinestesia* la metáfora se mutará a interfaz -interfaz proviene del vocablo inglés *interfase*: superficie de contacto. Se designa a cualquier superficie que forma una barrera común, un punto de encuentro o área de contacto entre objetos, sistemas, etc., de distinta naturaleza. Centrándonos en los sistemas informáticos, la interfaz se presenta como el mediador entre el hombre y la máquina. La comunicación hombre-máquina se desarrolla a través de una interfaz que puede ser desde una pantalla, un ratón, un joystick o hasta nuestro propio cuerpo, gracias al desarrollo de interfaces basados en visión artificial.

Hoy en día se sustentan en corrientes sinestésicas digitales: texturas que producen sensaciones táctiles (ásperas, rugosas, suaves, húmedas) a medios tecnológicos denominados como *touch*, suplantando por medio de la metáfora la actividad y las sensaciones de "tocar". Es así como parcialmente se mutan las metáforas al ser humano, colores que evocan sensaciones térmicas, formas y composiciones que recuerdan experiencias rítmicas o musicales.

El proyecto *//el estado de la sinestesia* transforma la metáfora y la *sinestesia* en interfaz, como un modelo de transmisión de información basado en los sentidos, pero con el uso de tecnología. Es un sistema que por medio del tacto crea relaciones entre el mundo físico y virtual, y con ello se pretende que se aumente la percepción involucrando totalmente al usuario que se apropiará del espacio y tiempo. Se realiza a base de la sustitución, donde los objetos táctiles de la pieza, que son los que se intervienen, se encuentran como la interfaz metáfora que es de carácter natural *NUI* ya descrita con anterioridad. Esta invisibilidad donde el usuario interactúa intuitivamente, sin conocimiento previo, con el objeto tecnológico por medio de interacciones sensoriales tales como el tacto, se integran a capacidades sensoriales al sistema digital.

Conceptualmente hablando la interactividad prece de aquellos movimientos artísticos de la década de los 60's (happening, performance, acciones fluxus, etc.) la diferencia radica en la implicación de una relación directa entre hombre-máquina q se comunicn por medio de una interfaz.

La evolución de los medios tecnológicos aumenta las percepciones sensoriales. El hombre y la tecnología se han incorporado en el acto de integración sensorial, las preferencias visuales son totalmente contextuales y se

podría descartar al sentido de la vista sobre los demás. Si nos basamos en el campo de la *sinestesia*, la importancia del resto de los sentidos reprimidos en el campo del diseño es totalmente importante sin jerarquías, cualquier forma de lenguaje.

El proyecto //el estado de la sinestesia abarca diferentes campos de estudio, debido a que la *sinestesia* es parte de la neurociencia y también se presenta en una instalación digital como creación artística y diseñística por el uso de programas gráficos, recreación de imágenes por medio de datos en un ambiente tecnológico, dando así como resultado una pieza general entre el arte y diseño de nuestros tiempos. Al respecto, Kandinsky señala que «cualquier creación artística es hija de su tiempo, y la mayoría de las veces, madre de nuestros propios sentimientos.» (Kandinsky, 1992, p.7)

En la actualidad el diseñador o artista esta en búsqueda de lo sensible y orgánico de la tecnología, debido al uso de un sin fin de aparatos electrónicos en nuestra vida cotidiana que son parte de nuestro entorno, volviéndose así cada día parte de nuestra existencia, es cuando creativo deja a un lado esa estructura y se enfoca en hacer una simbiosis entre hombre-máquina, realizando piezas más naturales simulando la vida real en objetos y espacios, abordando nuevos medios para la creación, la interacción en espacios públicos o privados, por medio de la responsabilidad social y otras corrientes nuevas, con elementos fundamentales de comunicación como la lectura no lineal y conceptos de cognición más intuitiva con las máquinas, que conducen hacia el futuro, el como se comunicará con una computadora dejando a un lado el uso de ratones y pantallas.

«La visión del diseño fundamentada en la comprensión de las relaciones sensoriales perceptivas y cognitivas que se dan en los procesos de transmisión de datos, información o conocimiento, como pilar del estudio del diseño.»(Valencia, 2010, p.142) La creación del diseñador no se haya confinada simplemente a la imagen visual, porque la imagen trasciende del sentido de la vista a otras dimensiones y trasciende a otros sentidos como una capa que se percibe por efecto de la *sinestesia*.

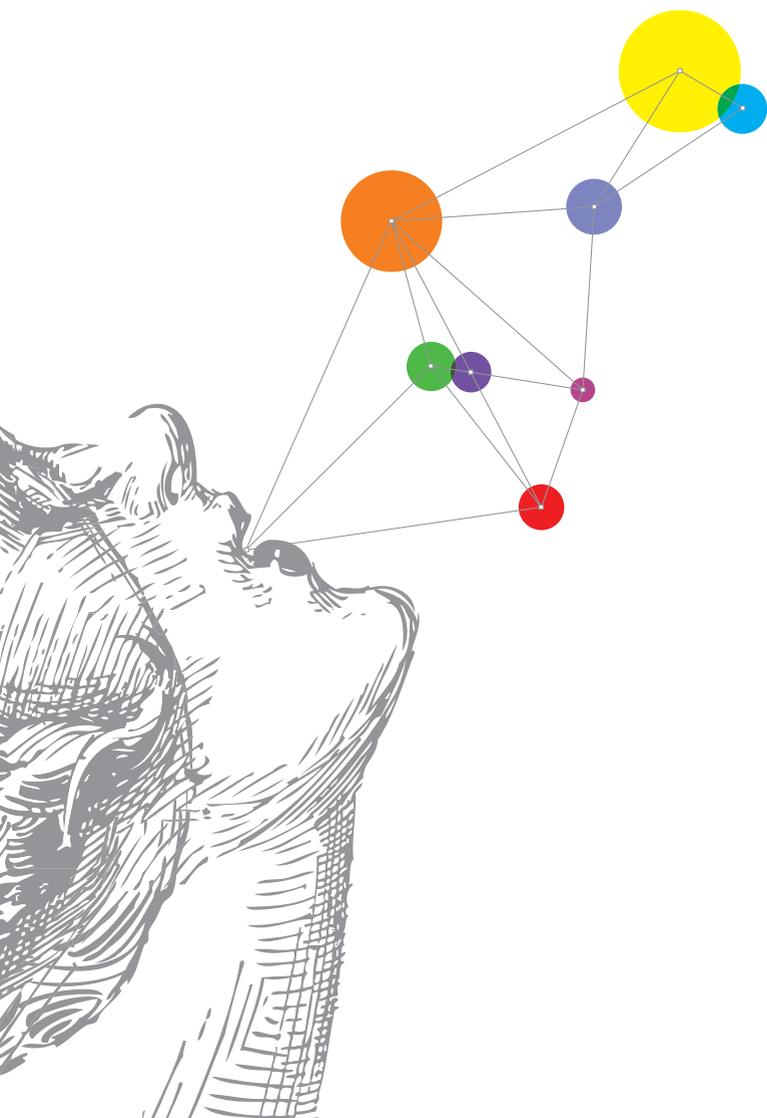
El cambio continuo, donde culturalmente se vive en un espacio mediatizado en continua transformación, las hibridaciones sensoriales dentro de tecnología surgen de un cambio donde el medio sólo será la herramienta para la creación y la transmisión de mensajes. En este caso, la tecnología sirve para esta nueva forma de comunicación, refiriéndonos a los sentidos: al oído, al gusto, al tacto o al olfato., sin necesidad de personificarlos. Tomando

en cuenta en este sentido la sutil evocación a la *sinestesia* sin acceso a lo verbal, sino el acceso tecnológico para su aplicación.

Como consecuencia de esta nueva forma de ver la tecnología como se planteó anteriormente la metáfora de la sinestesia se transforma a interfaz, para la realización inmersiva se deben de tener conocimientos en el área software y hardware, sensores, microcontroladores, tipos de proyección, sonorización, percepción acústica como visual y otros sentidos para el montaje a partir de esto se comienza trabajar en la mutación de la metáfora de la sinestesia acabando con la pantalla como centro de atención, hacia una utilización inconsciente e intuitiva de la interacción a través de una interfaz natural no la típica pantalla ratón, teclado, ahora el desktop (escritorio) es el espacio, el teclado y ratón son los objetos principales de la pieza donde el cuerpo sirve como interlocutor comandado principalmente por el tacto, el proyecto es envolvente y expone al usuario que sea el co-creador del producto final visual sonoro y sensorial.

# CAP /03

---



**MULTIDI**

**SINEST**

**VIR**

---

# REPRESENTACIÓN MENSIONAL DE LA SINESTESIA EN ESPACIOS VIRTUALES Y REALES

En este último capítulo se abordará la representación multidimensional de la sinestesia en sensaciones aplicadas a una propuesta visual en medios digitales, llamado //el estado de la sinestesia. Se describirá el proyecto de creación como instalación sonora inmersiva, donde se propone un acercamiento a las estructuras del diseño digital por medio de la sinestesia. Posteriormente, su funcionamiento desde su modelo hasta su interacción y se explican los materiales utilizados, los usos de la pieza y funciones; se analizará desde el aspecto técnico hasta el análisis de uso.



ASST

# 3.1.

## Descripción del proyecto //el estado de sinestesia

El proyecto de investigación realizado como trabajo final para el Posgrado en Artes y Diseño, con Orientación en Diseño y Comunicación Visual, llamado //el estado de la sinestesia, es una instalación interactiva creada a partir de parámetros sinestésicos, la cual propone un acercamiento a las estructuras del diseño digital por medio de las nuevas tecnologías, generando ambientes *immersivos* a través del tacto y haciendo la alusión metáfora de la *sinestesia*. El proyecto está conformado en las áreas de interacción, de *sinestesia*, de código, de diseño generativo, de sonido y de electrónica (tecnología).

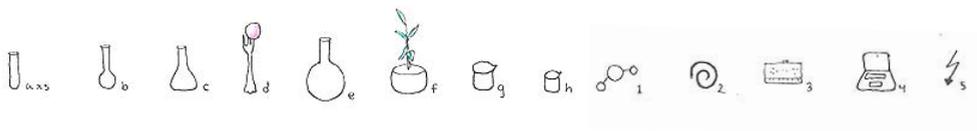
Se plantea el uso de la metáfora de la *sinestesia* a partir del uso de las manos como elemento de control: la acción de tocar desencadena simultáneamente respuestas sensoriales.

//el estado de la sinestesia es una instalación interactiva envolvente que contiene una serie de elementos cotidianos y dispositivos tecnológicos para crear un espacio audiovisual envolvente, en la cual el usuario manipula objetos en tiempo real e interactúa con ello para recibir respuestas sonoras y visuales que generan experiencias sensoriales a partir de ambientes y espacios que se integran. La manipulación del sonido y la integración con

la imagen, se concibió en una estructura que permite diseñar los espacios imagen-sonido-tacto, con esta intención. El entorno de la instalación es una proyección de sonidos tocados.

La pieza de instalación está conformada por doce objetos, conceptuales, autónomos y táctiles, transformados a inteligentes. A través del tacto, el usuario explora dichos objetos, produciendo respuestas y cada objeto es un dispositivo con comportamiento diferente. Los doce objetos de la pieza tienen el papel o juegan el rol de interfaz a través de ellos y el conjunto de dispositivos físicos agrupados a modo de instrumento, permite dicha interacción: al momento de accionarlos se emitirán acontecimientos de tipo visual donde se juntan las capacidades sensoriales perceptivas y cognitivas, con los conceptos de hápticas y control. Los objetos que componen la pieza tienen un significado especial son propios de las *sinestesias* y asociaciones, en primera instancia el uso de instrumentos de laboratorio; tubos de ensayo, matraz erlenmeyer, vaso de precipitados, matraz redondo, generan la metáfora de experimentación y ensayo debido a que cada uno se utiliza para sistemas generadores se demuestra el fenómeno de la sinestesia por medio de la experimentación e interacción natural. Posteriormente el uso de una planta llamada *Pachypodium Lamerei* como alusión a la vida natural y sus *sinestesias* asociadas debido a que esta planta tiene espinas que funcionan como defensoras, el tacto se convierte en problema para su uso, es donde el usuario o creador de la pieza hace conexión táctil confusa. Vegetales como alusión a la *sinestesia* sabor-color/ tacto-color, es decir cuando se experimenta un sonido al tocar o comerlo. El principal elemento de la obra es el agua que da vida, debido a sus altos niveles de conducción en cualquiera de sus estados sea sólido, líquido o gaseoso. En la base de la pieza se encuentra pasto sintético se utilizó para dar una forma más orgánica y desaparecer lo virtual y dar aspecto real, ocultando el cableado. Estos son los elementos fundamentales de la pieza que junto con los componentes le dan vida al proyecto los componentes utilizados son *jumpers* y *alligators* que sirven para interconectar dos terminales de manera temporal, el microcontrolador que es una tarjeta con un circuito impreso, contiene memoria y pines de salida/entrada para el entorno de desarrollo. La función de esta tarjeta es convertir objetos en *touchpads*, una computadora que es donde se conecta el microprocesador que corre el programa realizado en *processing* para la instalación con el uso de la electricidad. Todos los objetos de la pieza forman uno solo organizándolos como un instrumento musical.

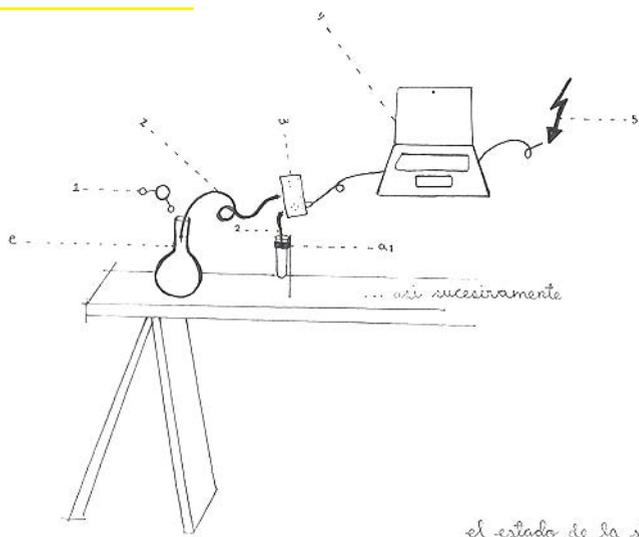
# BO CE TO- S

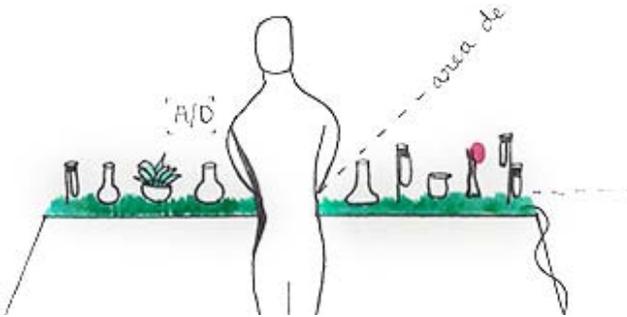


FIGURA

[02]

Componentes y objetos de instalación //el estado de la sinestesia

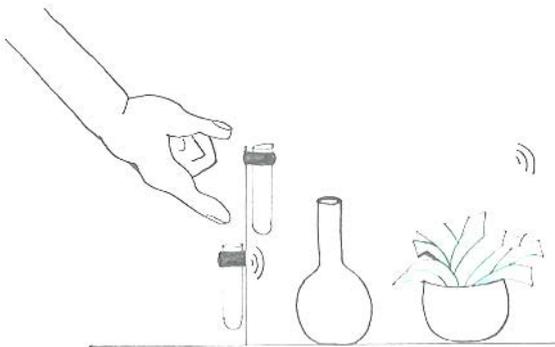


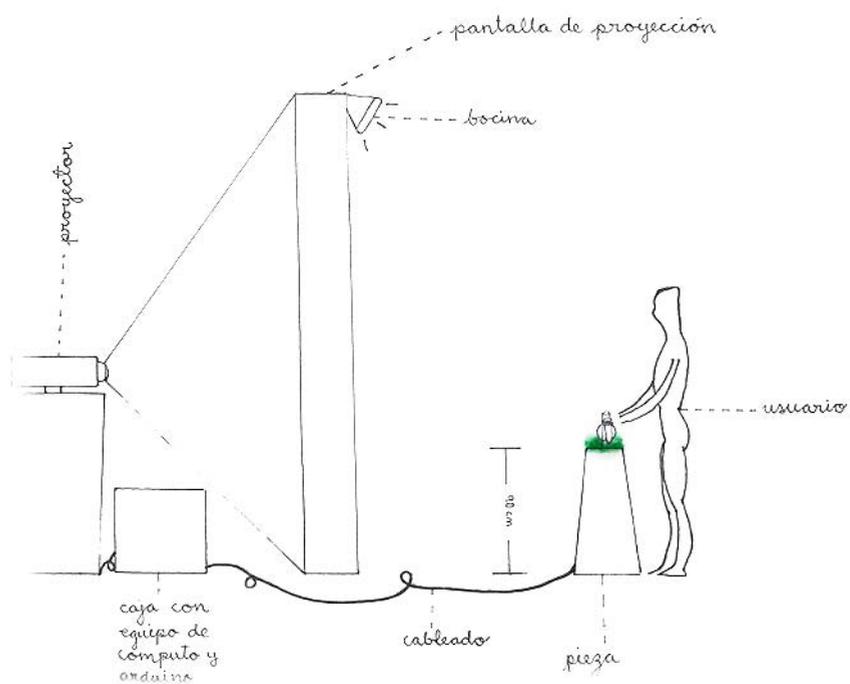


FIGURA

[03]

Vista frontal e interacción de instalación //el estado de la sinestesia



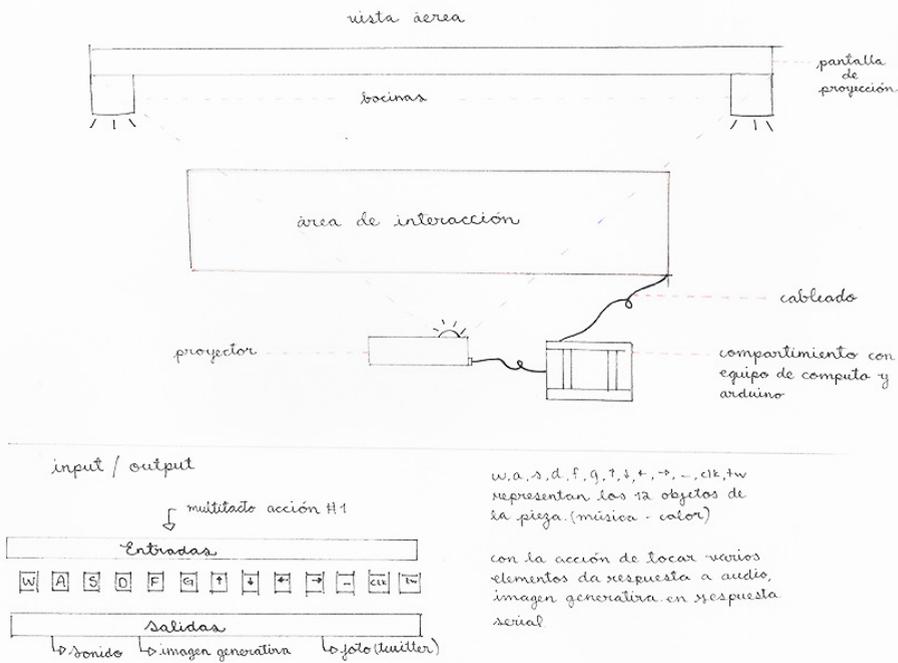


FIGURA

[04]

Vista lateral de instalación //el estado de la sinestesia

>



FIGURA

[05]

Vista aérea de instalación //el estado de la sinestesia



la interacción y el entorno sea multisensorial. Unir y cruzar más de una forma de percepción, es la peculiaridad de esta instalación, dentro de un espacio y tiempo determinado.

Los materiales usados en el proyecto *//el estado de la sinestesia* son los siguientes: una computadora Macbook Pro con programas de diseño (*creative suit adobe CS6*), *Processing* (librerías: *midl*), una pantalla, un proyector, dos altavoces, cables de corriente, plumón de plata, hilo de metal, agua, planta, jitomate cherry, pasto sintético, cable usb, doce objetos de cristal (serán los instrumentos táctiles-musicales), un módulo de madera, cámaras, un *Arduino Leonardo (Makey Makey)* y quince metros de cable de aluminio.

*//el estado de la sinestesia* es una pieza creada para adaptarse a cualquier espacio, debido a su fácil uso y porque el usuario se apropia de la pieza y del espacio. Este modelo explora las capacidades creativas con base de la *sinestesia* y también las capacidades tecnologías que nos otorgan el grado de manipular lo que deseamos en tiempo real.

## 3.2. **Análisis técnico** **//el estado de sinestesia**

Se realizó un modelo conceptual explicativo de interacción, con entradas, salidas y procesos. En este modelo conceptual tenemos tres entornos básicos: *usuario*, *interfaz* y *sinestesia*.

El primer entorno es el *usuario* como operador del sistema, con elementos de entrada y salida. El movimiento de la mano para tocar la pieza funciona como un efector que transmite datos por medio de un sensor. En este caso, las piezas de cristal que contienen agua están transformadas a objetos inteligentes por un microcontrolador que las hacen autónomas. Los elementos de salida en este punto son los sentidos y en este caso particular serán los ojos y oídos que trabajan como receptores de los datos, la recepción se capta a partir de sensores físicos, aquí son el proyector y las bocinas. Se accionan lo sentidos y las percepciones de los mismos.

El segundo entorno es la *interfaz* actuando como sistema informático, hardware y software. En este entorno se adquieren los datos de operador del sistema que es el *usuario* y se envían al sistema y la información de respuesta del sistema. Esto se interpreta en acciones y datos para ser reconocida por el *usuario*. Es aquí donde el mundo virtual conecta con el mundo real en forma recíproca: el cuerpo comandado por la mano es la representación de la ubicación en el espacio de la pieza, el espacio radica como el *desktop* (escritorio) en el cual se encuentra la pantalla, los objetos y las bocinas. Se

>

establecen conexiones, comunicando al sistema con el entorno por medio del cuerpo. Aquí se encuentran las representaciones visuales, táctiles y sonoras del espacio.

Dentro de este entorno y el siguiente se encuentra el *sistema de trabajo*. Aquí se desarrollan los requerimientos del *usuario* a partir de programas informáticos; tal es el caso de *processing*, donde se creó un programa a partir de datos sinestésicos (es el cerebro de la pieza) que se encarga de interpretar operar, coordinar y solucionar las peticiones del operador comenzando con la toma de decisiones generada de algoritmos creados para tal fin, es la representación de los sistemas de información y conocimiento creado por los diseñadores del entorno digital especificado en el presente modelo conceptual.

El tercer entorno es la *sinestesia*, basado en lo cognitivo, en lo sensorial y en lo perceptual. Quiere decir que con dicho ambiente cada individuo es creador de su aprendizaje, es pues un conocimiento propio. Se accede por medio de la *interfaz* y da respuesta a evocaciones auditivas, reconocimiento táctil o síntesis visual. En la figura 07 se ejemplifica el mapa conceptual para su mayor entendimiento, con sus componentes y sus elementos de entrada y salida.

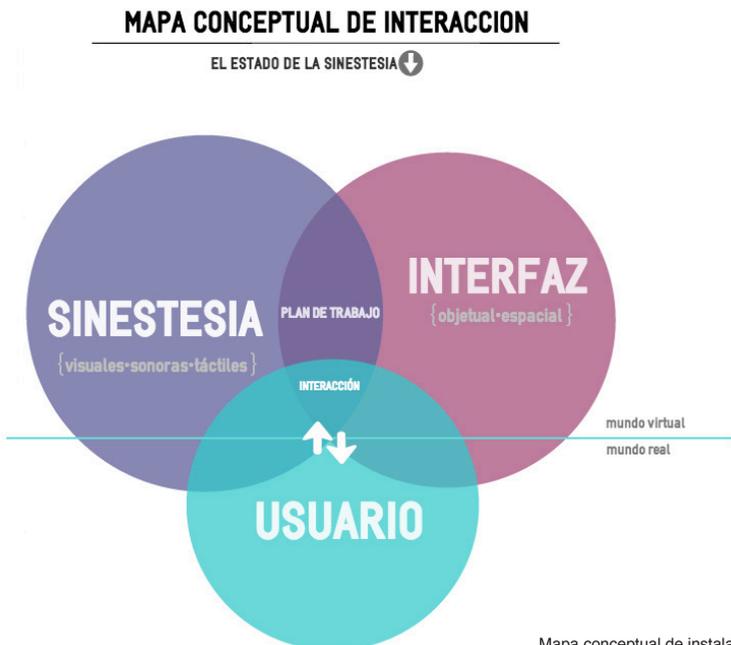


FIGURA  
[07]

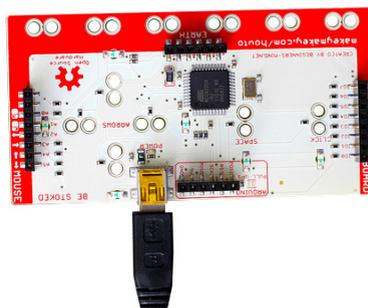
Mapa conceptual de instalación //el estado de la sinestesia

A partir de ahora se explicará paso a paso como está conformada la instalación interactiva //el estado de la sinestesia, tanto las bases de la creación, los fundamentos del diseño, los sistemas de composición y los múltiples elementos técnicos para su realización.

Para este proyecto se creó un prototipo con un sistema informático conformado por un hardware y software, sensores y redes de comunicación en la pieza. Para controlar los objetos se utilizó un microcontrolador llamado *Makey Makey* (figura 08), diseñado especialmente para convertir objetos en táctiles. Al accionarlos, las respuestas que se reciben son de tipo sonoras y visuales. La lectura de este microprocesador requiere un software para correrlo y para ello se realizó dicha programación en un ambiente de desarrollo de software en la plataforma *processing*. La lectura de la información del microprocesador va a cargo de una computadora actualizada, o en su defecto un iPad, para que pueda funcionar correctamente.

FIGURA

[08]

Microprocesador utilizado *Makey makey*

Para la creación de imagen generativa en conjunto con sonidos, se construyeron parámetros sinestésicos sonido-color. Los cromatismos sinestésicos en los cuales fundamenta el proyecto están a cargo del pianista, sinésta y compositor ruso, Alexander Scriabin (1872-1915), quien estableció una correspondencia sinestésica entre colores y notas musicales y desarrolló un sistema cromático: las doce tonalidades se ordenaban según el círculo en quintas. La siguiente imagen (figura 09) ejemplifica el desarrollo cromático de Scriabin.

>

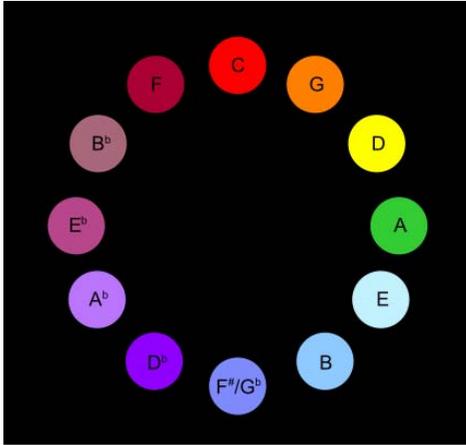


FIGURA  
[09]

Tonalidad asignada a notas musicales por Alexander Scriabin

En el siguiente tabla de contenidos figura 10, se muestran los datos utilizados para //el estado de la sinestesia, cromaticidad de las notas musicales de la escala cromática, datos midi, numeración y la tecla asignada al micro-controlador, que posteriormente se equivale a cada objeto:

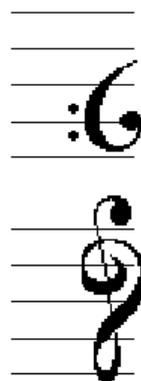
NOTAS	ALEXANDER SCRIABIN	MIDI	TECLAS
Do	Rojo	60	W
Do#	Purpura	62	A
Re	Amarillo	64	S
Re#	Blanco	66	D
Mi	Azul cielo	68	F
Fa	Rojo oscuro	70	G
Fa#	Violeta	72	Up
Sol	Naranja	74	down
Sol#		76	right
La	Verde	78	Leith
La#	Rosa	80	click
Si	Azul	82	" "

FIGURA  
[10]

Tabla de correspondencias musicales, tonales, estructurales y de teclado

A partir de estas correspondencias entre música y color, a base de datos midi (figura 11) y de imagen para poder representarlo por medio de código, toda la información se transformó a datos numéricos. Se requirieron de varias librerías especiales para *processing*, llamadas *soundcipher* y *pro midi* para poder correr los sonidos. A su vez se generaron sonidos independientes para modificar acordes electrónicamente, aumentando un eco de sonido experimental no narrativo; ellos se crearon en un sintetizador llamado *audio-sauna* que sirvió para desarrollar secuencias *midi* con diferentes opciones sonoras a partir de los códigos antes establecidos.

MIDI number	Note name	Keyboard	Frequency Hz	Period ms
21	22	A0	27.500	36.36
23		E0	30.868	29.135
24	25	C1	32.703	30.58
26	27	D1	36.708	24.648
28		E1	41.203	38.891
29		F1	43.654	22.91
31	30	G1	48.999	46.249
33	32	A1	55.000	51.913
35	34	B1	61.735	58.270
36	37	C2	65.406	15.29
38	39	D2	73.416	69.296
40		E2	82.407	77.782
41	42	F2	87.307	11.45
43	44	G2	97.999	92.499
45	46	A2	110.00	103.83
47		B2	123.47	116.54
48	49	C3	130.81	7.645
50	51	D3	146.83	138.59
52		E3	164.81	155.56
53	54	F3	174.61	185.00
55	56	G3	196.00	207.65
57	58	A3	220.00	235.08
59		B3	246.94	261.63
60	61	C4	261.63	3.822
62	63	D4	293.67	277.18
64		E4	329.63	311.13
65	66	F4	349.23	369.99
67	68	G4	392.00	415.30
69	70	A4	440.00	466.16
71		B4	493.88	554.37
72	73	C5	523.25	622.25
74	75	D5	587.33	698.46
76		E5	659.26	739.99
77	78	F5	698.46	830.61
79	80	G5	783.99	932.33
81	82	A5	880.00	1046.5
83		B5	987.77	1174.7
84	85	C6	1046.5	1318.5
86	87	D6	1174.7	1432
88		E6	1318.5	1517
89	90	F6	1396.9	1607
91	92	G6	1568.0	1715.9
93	94	A6	1760.0	1804
95		B6	1975.5	1889
96	97	C7	2093.0	1978
98	99	D7	2349.3	2073
100		E7	2637.0	2173
101	102	F7	2793.0	2278
103	104	G7	3136.0	2389
105	106	A7	3520.0	2506
107		B7	3951.1	2630
108		C8	4186.0	2761



FIGURA

[11]

Tabla numérica MIDI

>

Posteriormente y con la intención de generar movilidad en la pieza, se creó por medio del diseño generativo un código en línea, que hace imágenes generando nodos y a partir de un acontecimiento. La intención es la realización de una especie de instrumento musical que cuando toque la nota *do* (nota *do* = a primer objeto), se produzca una imagen en rojos, correspondiendo a la *sinestesia* “tono musical-color”; si se toca la nota *re*, esta imagen se desplazará formando polígonos y así sucesivamente: se trata de una serie de eventos y acontecimientos sonoro-visuales.

Ya teniendo el software del proyecto //el estado de la sinestesia, se cargó al microprocesador, es decir a la tableta y se le asignaron todos los parámetros del software. En la figura 12 se muestra un fragmento del código utilizado en //el estado de la sinestesia, en la parte de anexos se encontrará la línea de código completa para su libre uso.

```

SINESTESIA1   Circle

import arb.soundcipher.*;
SoundCipher sc = new SoundCipher(this);
//color c;

ArrayList CircleCollection;

//===== SETUP =====
void setup() {
  size(1280 , 720);
  smooth();
  //fill(c);
  frameRate(30);
  CircleCollection = new ArrayList();
}

//===== DRAW =====
void draw() {

  background(0);

  Circle temp = new Circle(0,0);

  //loop through all circles in the circlecollection arraylist

  for (int i = 0; i < CircleCollection.size(); i++) {
    temp = (Circle) CircleCollection.get(i);
    temp.run(i);
  }
}

//===== FUNCTIONS =====
void mousePressed() {
  if (mouseButton == LEFT) {

    Circle temp = new Circle(mouseX,mouseY);
    CircleCollection.add(temp);
  }
}

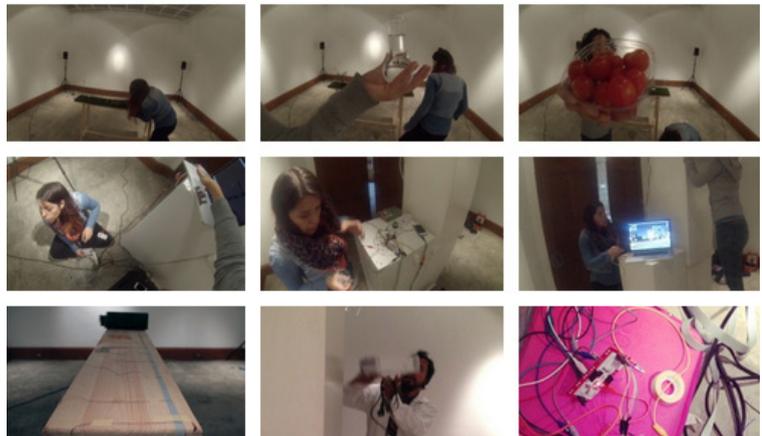
```

FIGURA

[12]

Fragmento de código que controla la pieza //el estado de la sinestesia

Posteriormente se conectó a la pieza de interacción. La intención fue hacer un cruce de sentidos que la *sinestesia* ofrece por medio de los datos visuales, táctiles y sonoros. La cantidad de objetos se explica debido a la octava dividida en doce semitonos que se tomó de la tabla *midi* y que a su vez fue asignada por Scriabin, las cuales corresponden a la escala cromática en la música occidental, otorgándole un buen temperamento. Los doce objetos tienen diferente funcionalidad operativa para cada momento en el espacio interactivo. La pieza se corresponde mediante el algoritmo creado, en este caso se asignó el *código* al sistema de reglas que define los comportamientos y eventos que ocurren en el largo del desarrollo y le da vida útil al proyecto digital de carácter interactivo.



FIGURA

[13]

Armado de la instalación //el estado de la sinestesia

>

Finalmente se reúnen todos los componentes de la pieza, se cargan y el *usuario* comienza a crear al encargarse de activar sonidos e imágenes; estas respuestas del tacto a la pieza se ven y escuchan por medio de un proyector conectado a la computadora y altavoces para la parte del audio, se deja correr el programa elaborado para la pieza. La imagen trasciende a los sonidos, a lo táctil a imágenes, y lo sonoro a texturas por medio de la *sinestesia*. El diseño de interacción se da a partir de elementos visuales, sonoros espaciales y objetuales en un marco espacio-temporal.

## 3.3. **Análisis de uso** **//el estado de sinestesia**

Tal y como fue señalado en el capítulo anterior, la pieza de interacción consta de doce objetos táctiles que tienen el papel de interfaz, estos dispositivos físicos se agrupan a modo de instrumento que permiten la interacción, como se puede observar en la siguiente figura 13, que transformados a inteligentes exponen una experiencia sinestésica envolvente donde conscientemente se percibe el sonido, los colores y las emociones se mezclan creando un sensolenguaje, a través del tacto, el usuario explora dichos objetos, produciendo respuestas y cada objeto es un dispositivo con comportamiento diferente. al momento de accionarlos se emitirán acontecimientos de tipo visual donde se juntan las capacidades sensoriales perceptivas y cognitivas, con los conceptos de hápticas y control.



El uso de la *sinestesia* en la *interfaz* como metáfora, se logra con niveles creativos y comunicativos. En conjunto con la tecnología, permitió la transformación a *interfaz* donde las metáforas fueron de carácter perceptivo y también físico, valiéndose de la *interfaz*, el *usuario* y la *sinestesia*, dando respuesta a relaciones sonoro-visuales-háptico-espaciales.

La búsqueda de unir las diferentes disciplinas y diferentes campos sensoriales existentes y como el medio tecnológico, nos da la pauta para reconfigurar nuestras formas de pensar, de comunicarnos y de relacionarnos en nuevos entornos. Se realizó de forma inmersiva donde el usuario se integró de manera eficiente al proceso de creación e interacción. Esta relación entre hombre-máquina y la insistente apropiación de lo virtual a lo real, nos llevó a la creación de este modelo sensorial que se integra a los sistemas tecnológicos. Esta hibridación se hace a partir de los canales sensoriales-digitales y de los artefactos interactivos. La mezcla de la *sinestesia* con medios tecnológicos, cambia su significado de manera radical, pues se basa en la computación



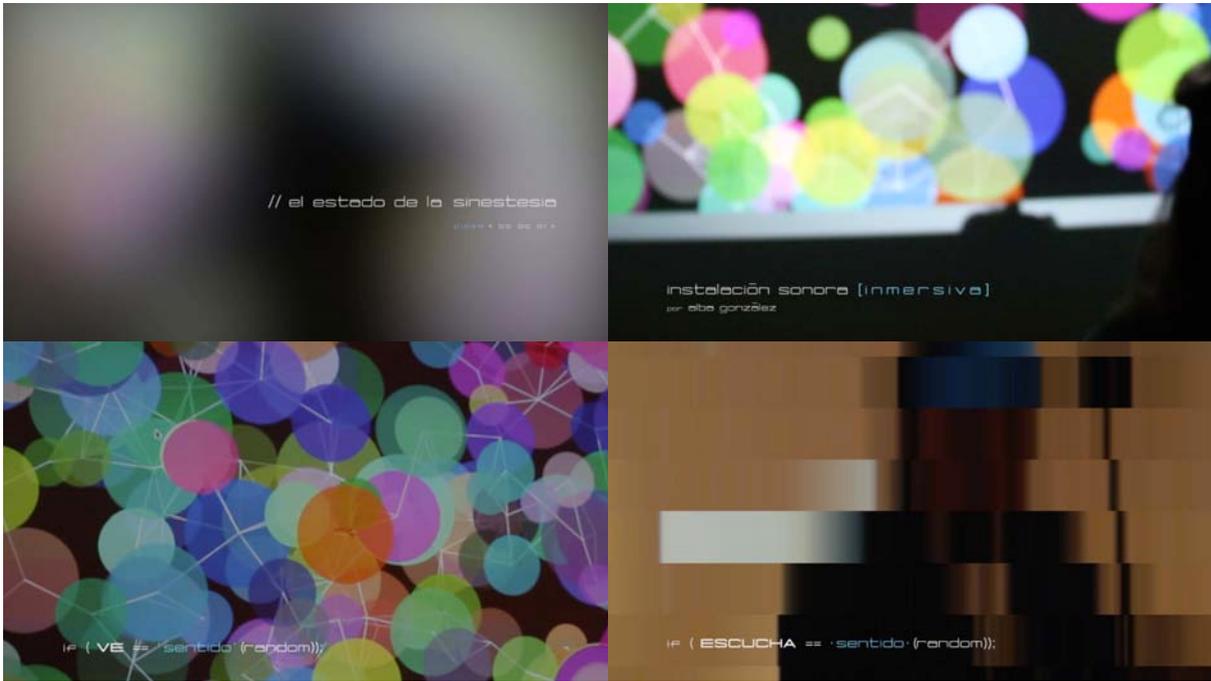
FIGURA

[14]

Instalación //el estado de la sinestesia

ubicua como modelo de interacción debido a que su intención es lograr que la tecnología sea invisible para el usuario: en el proyecto se creó un entorno transparente con objetos de uso cotidiano o actividades comunes donde se integraban a la pieza, el usuario se beneficia sin saber que está usando un medio tecnológico, se rescata el funcionamiento natural de los objetos pero con respuestas diferentes. El uso del diseño sinestésico con la búsqueda constante de innovación y creación por medio de los sentidos cruzados, confundiendo y llegando niveles máximos de sensibilidad se fomentó las capacidades sinestésicas y perceptivas dentro del campo del diseño actual.

>



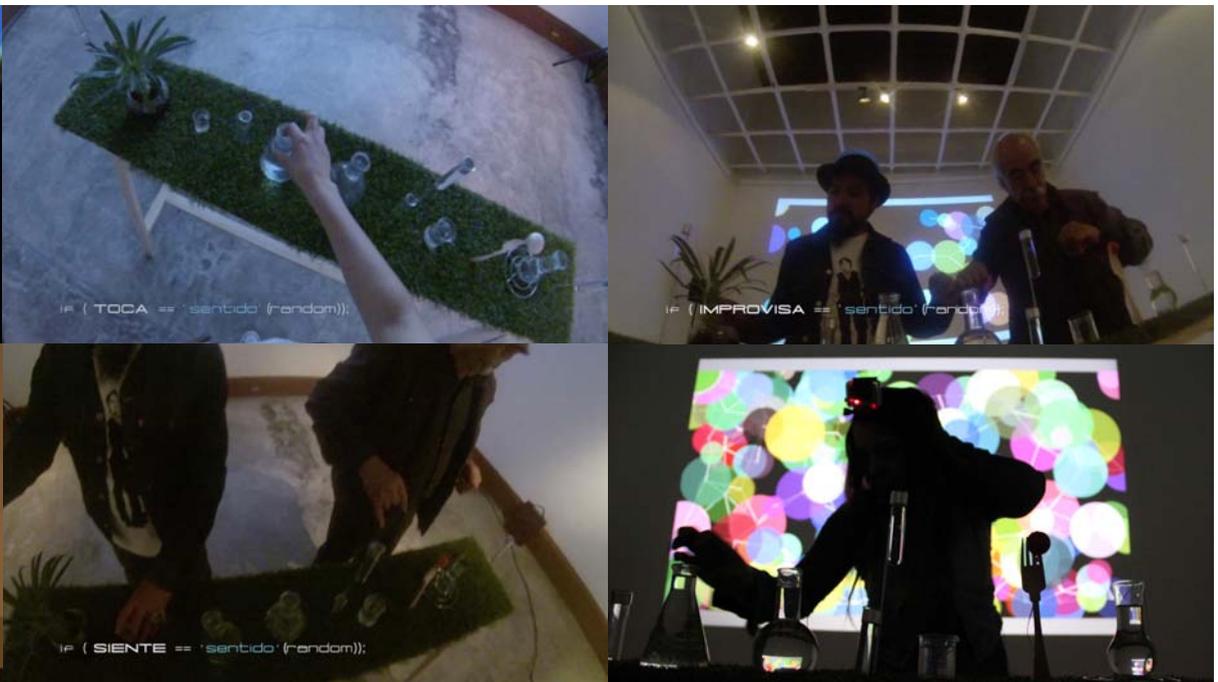
FIGURA

[15]

Galería de foros de instalación //el estado de la sinestesia

El espacio está diseñado para un usuario o varios usuarios que lo pueden intervenir al mismo tiempo como se muestra en la galería de fotos figura 15, por lo cual se puede construir un espacio colectivo o individual. Y se expone al usuario como el co-creador de la pieza, dando como producto final una experimentación visual-sonora multisensorial. Esta interactividad aporta la posibilidad de involucrar directamente al usuario mediante las respuestas a sus acciones y reacciones dentro de este espacio mediatizado que se encuentra abierto a la tecnología dital.

Los elementos de la pieza pasan por nuestros diversos sentidos (ima-



gen, sonido y háptica) expresiones, intenciones y emociones que llegan al cerebro por los órganos sensoriales y así se hacen las experiencias para adaptarse a nuestro conocimiento. En los ambientes sinestésicos, la tecnología nos permite recrear, apropiarnos y transmitir información sobre la pieza. La interactividad involucra al usuario mediante la respuesta a las acciones y reacciones sobre el espacio, la reglas que definen el comportamiento y los eventos que ocurren a lo largo de la experimentación creados a partir de parámetros sinestésicos son los que dan vida en el proyecto.

La emergencia, resultado de la aportación de los diferentes usuarios ante cada entrada y toquen los acordes de imágenes, nos sitúa ante una obra abierta y efímera, donde cada nueva interacción supone una nueva modificación y por consiguiente una nueva experiencia multisensorial para cada usuario creando ambientes envolventes. Con la aportación de un sensologuaje en la creación digital.

¿Qué pasa cuando sumerges tus dedos en agua? La piel cambia de es-

>

tado, porque la presencia de humedad, torna la piel a un estado rugoso. ¿Y si cuando tocas agua no sólo notarás ese cambio en tu piel, sino escucharas que cuenta algo y a su vez trasmite una serie de imágenes en movimiento?. Es lo que *//el estado de la sinestesia* cuenta: aquellas actividades cotidianas, reflejadas en otros medios de respuesta y significación que al final nos aportan vivencias sensoriales de toda clase.



Es lógico que dentro de las reflexiones que puedan darse a partir de imagen, color y sonido, siempre habrá comentarios en común con su estrecha relación con las emociones y sentimientos que da a entender. Se encuentran en la dimensión propia de la experiencia visual, como del pensamiento en imágenes y de los diversos medios para crearlas, registrarlas o transmitir las.

La constante búsqueda de la armonía en la percepción, el conocimiento y creación, la denotación, la connotación y la coherencia de la interdisciplinaria comunicativa y expresiva, son las bases de la creación y son asumidas por la mayoría de artistas visuales y diseñadores contemporáneos como principios inefables del proceso creativo que se lleva hoy en día al ámbito del diseño utilizando las nuevas tecnologías.

FIGURA

[16]

Instalación //el estado de la sinestesia



**EL LINK DEL TEASER DE LA INSTALACIÓN**

**[HTTP://YOUTU.BE/9CBWVQT1DVY?LIST=UUHG5QINPQ3SKN\\_JM728ZHCA](http://youtu.be/9CBWVQT1DVY?LIST=UUHG5QINPQ3SKN_JM728ZHCA)**

**BLOG EL ESTADO DELA SINESTESIA**

**[HTTP://EL-ESTADO-DE-LA-SINESTESIA.TUMBLR.COM/](http://el-estado-de-la-sinestesia.tumblr.com/)**

**LA APLICACIÓN PRÓXIMAMENTE ESTARÁ**

**DISPONIBLE EN APPLE STORE,**

**DONDE SE PODRÁ BAJAR**

**GRATUITAMENTE.**



# CON CLU SIO NES

Con base a la hipótesis planteada al inicio de este trabajo, se confirma que es posible extraer modelos creativos con relación directa a los sentidos y donde se fusionen la imagen, el color, el sonido y el tacto como herramienta para la creación. Se tuvo como fundamento a las tendencias sinestésicas de la transformación y se pudieron establecer parámetros para producir interconexiones multisensoriales con un sentido diferente al natural, aplicado a las nuevas tecnologías por medio del diseño de interacción y la metáfora como interacción natural.

El modelo conceptual de interacción creado para el proyecto final, funcionó de manera adecuada, debido a que el usuario de forma natural pudo interactuar sin complicaciones, produciendo imágenes multisensoriales a nivel visual, táctil, sonoro y mental, dentro de un espacio y tiempo mediatizado. El interés por la *sinestesia* en relación con el diseño y la tecnología y cómo se relacionan con la percepción y los procesos sensoriales con la creatividad de esta investigación, figuran desde un principio, otorgando resultados positivos en ambientes virtuales y reales.

La investigación a lo largo del tiempo fue girando y dando forma propia. Gracias a este giro se aclaró en todo sentido la investigación: lo que en un principio era una emoción o ilusión, adquirió sentido mediante la investigación, una estancia de cinco meses en el extranjero con ayuda de diferentes

profesores y especialistas que se llevó a cabo con resultados favorecedores.

La intención dada en un principio fue que cualquier usuario pudiera experimentar este cruce de sentidos, la mezcla de sensaciones a partir de estímulos por medio del diseño de interacción y la metáfora como interacción natural. A partir de esto se abre una brecha para siguientes investigaciones que se enfoquen en el diseño sinestésico con nuevas técnicas de conservación de la imagen y el sonido, las formas de entender el espacio y el diseño digital en su relación con la sociedad actual y en espacios mediatizados. Se completa y se afirma que hoy en día la mayoría de las personas están inmersas en estos dos mundos, el real y el virtual, haciéndose cada vez más delgada la línea entre ambos campos.

Se llegó al alcance de nuestro objetivo, el cual fue determinar la importancia de la *sinestesia* aplicada al diseño en las tendencias actuales por medio de la imagen, de la percepción y del espacio, como expresión en el diseño de interacción sinestésica. Se propuso una nueva forma de diseñar que demostró su utilidad como una herramienta para la creación aplicada a las nuevas tecnologías.

También se completaron los objetivos particulares comprendiendo los valores reflexivos de la *sinestesia* en el diseño, por medio de la percepción y con base en las propuestas de la imagen definida por los ambientes digitales en la acción sinestésica y sus implicaciones discursivas en el ámbito de las nuevas tecnologías: se generó una propuesta inmersiva en la conceptualización de la *sinestesia* aplicada a las nuevas tecnologías.

Con esta investigación se abren las puertas a tópicos nuevos como la producción sensorial unificadora de datos por medio de hardware y software y con motivo de creación para apropiarnos de la realidad y de nuestros espacios sobre el diseño actual.

//*el estado de la sinestesia*, a partir de parámetros sinestésicos, se acercó a las estructuras del diseño digital por medio de las nuevas tecnologías, generando ambientes audiovisuales por medio del tacto y haciendo la alusión metáfora. El proyecto se conformó en las áreas de interacción, código, diseño generativo, sonido, tecnología y electrónica, por medio de la *sinestesia* en un marco espacio-temporal.

Las experimentaciones dadas en la instalación y los usuarios como creadores, fomentaron y experimentaron la creatividad con la activación natural de los procesos sinestésicos en interacciones naturales.

Mediante esta investigación se mostró tanto de forma teórica como prác-

tica, la *sinestesia* dentro de los medios tecnológicos. Los elementos visuales, sonoros, táctiles, acuosos, espaciales y objetuales nos permitieron cruzar el diseño, la tecnología y la *sinestesia* con nuevos modelos en un mismo marco espacial mezclados en forma de interacción.

El rol que el diseño aquí expuesto y el usuario-creador en la sociedad actual, intervinieron como conjunto de un todo para el mejoramiento de las formas de crear; en conciencia nos permitió una mayor comprensión de nuestro estado actual y las posibles proyecciones en el futuro con unión a nuestros sentidos. El diseño sensorial nos permitió ver el otro lado de la tecnología aplicada al diseño basándonos en la *sinestesia* para transformar espacios virtuales en reales, disminuyendo esa línea tan delgada que hoy nos atañe. La *sinestesia* jugó un rol específico debido a su aspecto de fenomenológica humana que, con el potencial que tiene por medio de los sentidos, facilitó la autoconciencia.

La investigación en el diseño digital dio la aportación en elementos conceptuales que constituyen un nuevo pensamiento y noción creativa visual, aprovechando las extensas posibilidades de las nuevas tecnologías interactivas, fortaleciendo los campos del diseño y expresión, al mismo tiempo abriendo campo a más investigaciones sobre el tema e impulsando la creatividad humana.

No todos ven el mundo de la misma manera y mucho menos se piensa igual. Podemos interpretar la realidad de diferentes maneras, donde la interpretación sensorial marca pautas para nuestro discernir en la realidad. La realidad en la que vivimos se muestra casi invisible entre lo virtual, de tal modo que las siguientes generaciones tratarán de sensibilizar lo virtual.

Mediante la extracción de patrones creativos de la *sinestesia* y el establecimiento de la tecnología, se da un nuevo lenguaje, *el sensolenguaje*, debido a que los componentes de la pieza pasan por nuestros sentidos, una cadena de información, sensaciones, emociones, llega a nuestro cerebro donde se forma el conocimiento. Este nuevo un canal de comunicación que permitió la transmisión de sensaciones contrarias, nuevas ideas y la integración de varias formas de expresión, nos dio el resultado de un diseño más sensible al público y la visualización de datos como diseño generativo fue representación de un lenguaje audiovisual que permitió un nuevo acercamiento a la realidad y una nueva forma de ver otros espacios imaginados en sentido existencial dentro del campo del diseño, la tecnología y la *sinestesia*.

>

Al integrar el fenómeno de la *sinestesia* en el diseño, se añade un componente totalmente humanizado, mismo que es la pauta para la comunicación con el público mediante imágenes sonoras. Si es verdad que la *sinestesia* es de carácter individual y subjetivo, en esta investigación se logra que esta percepción humana a base de datos establecidos por sinéستetas, nos permitiera obtener resultados objetivos del proceso. El estudio de la *sinestesia* está generando nuevos campos de investigación y creación, estos campos de conocimiento no excluyen al diseño ya que muestran un enfoque interdisciplinario en conjunción con estímulos, sensaciones y el medio tecnológico.

# BI BLIO GRA FÍA

Alberdi, M.C. (2004). *La imagen digital ¿Nuevos interrogantes para la semiótica?*. Argentina: UNR.

Aristóteles (1990). *Retórica Introducción, traducción y notas por Quintín Racionero*. Madrid: Gredos.

Arnheim, R. (2005). *Arte y percepción visual*. España: Alianza Editorial.

Barthes, R. (1986). *Lo obvio y lo obtuso. Imágenes, gestos, voces*. España: Paidós.

Bauman, Z. (2004). *Modernidad líquida*. Argentina: Fondo de cultura económica.

Bohnacker, H., Gross, B., y Laub, J. (2010). *Generative Design: Visualize, program, and Create with Processing*. Estados Unidos de América.

Borges, J.L. (1922). *Los Conjurados*. Argentina: Emecé Editores.

Callejas, A. & Lupiáñez, J. (2012). *Sinestesia, el color de las palabras, el sabor de la música, el lugar del tiempo...* España: Alianza Editorial.

Casacubeta, D. (2000). *Que es una emoción*. Barcelona: Crítica.

Carrere, A. & Sabort, J. (2000). *Retórica de la pintura*. Cátedra Signo e Imagen. España.

Cilleruelo, L. (2008). *Lo digital en el arte*. España: Departamento de educación Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

Círculo de Bellas Artes Madrid (2011). *El arte de la luz. Lászlo Moholy-Nagy*. España: Editorial la fábrica.

Cytowic, R.E. (1993). *The man who tasted shapes*. New York: MIT.

Cytowic R.E. & Eagleman (2009). *Wednesday is indigo blue, discovering the brain of synesthesia*. Cambridge: MIT.

Cordova, M.J. & Riccò, D. (2012). *Sinestesia, los fundamentos teóricos, artísticos y científicos*. España: Ediciones Fundación Internacional Artécittà.

Compeán G., F.J. (2011). *Tonalidad sinestésica: relaciones entre la tonalidad de la música y el color a través de una propuesta personal*. España: Tesis doctoral.

Costa, J. (2003). *Diseñar para los ojos*. Bolivia: Grupo editorial design.

Cuadros de Bastos, I. (2003), *El diseño gráfico: de las cavernas a la era digital*. Brasil: Universidad Federal de Paraná.

Debray, R. (1994). *Vida y muerte de las imágenes, Historia de la mirada de occidente*. Barcelona: Paidós.

Deleuze, G. (1987). *La imagen-tiempo. Estudios sobre cine 2*. España: Ediciones Paidós. 14, 49.

Design Museum (2012). *Designs of the Year 2012*. London: Design Museum.

Gage, J. (1993). *Color y Cultura*. Madrid: Siruela.

Galanter, P. (2003). *What is Generative art?*. EUA: Texas A&M University.

Gombrich (2003). *Los usos de las imágenes. Estudios sobre la función social del arte y la comunicación*. México: Fondo de Cultura Económica.

Greimas y Courtés (1979). *Semiótica. Diccionario razonado de la Teoría del lenguaje*. Madrid: Gredos.

Harrison, J. (2004). *El extraño fenómeno de la sinestesia*. México: Fondo de Cultura Económica.

Kandinsky, W. (1983). *Cursos de la Bauhaus*. España: Alianza Forma.

Kandinsky, W. (1992). *De lo espiritual en el arte*. España: Editorial Labor.

Lausberg, H. (2004). *Manual de retórica literaria*. España: Gredos.

Martín, J.C. (2007), *¿Qué es una imagen? En estética, pensamiento y vida*. Cali: El Vampiro Pasivo.

Marulanda, C. W. (2006). *Color, estética, teoría en las imágenes y sus soportes*. Colombia. Enero-Diciembre Revista KEPES, año 3 N. 2.

McDowell, J.(1973). Plato. Theaetetus. Oxford: OUP.

McRoberts, M. (2010). *Beginning Arduino*. Estados Unidos de America: Apress.

Moholy-Nagy L. (1969). *Vision in motion*, Chicago: P.Theobald.

Morin, E. (2004). *Introducción al pensamiento complejo*. México: Gedisa Editorial, S.A.

Munari, B. (2004). *¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual*. España: Editorial Gustavo Gilí.

Pearson, M. (2011). *Generative art, a practical guide using processing*. Estados Unidos de America: Manning.

Ponty, M. (1993). *Fenomenología de la percepción*. España: Editorial planeta de Agostini.

Reas, C. & Fry, B. (2010) *Getting started with processing*. Estados Unidos de America: O'Reilly.

Renaud, A. (1994). *Comprender la imagen hoy. Nuevas imágenes, nuevo régimen de lo Visible, nuevo imaginario. Video culturas de fin de siglo*. España: Gedisa.

Riccò & Cordoba M.J. (2007). *MuVi Video and moving image on synesthesia and visual music*. España: Edizioni poli.design.

Sanz, J.C. (2009). *El lenguaje del color Sinestesia Cromática en poesía y arte visual*. España: H. Blume.

Schrader, L. (1975). *Sensación y sinestesia, Estudios y materiales para la prehistoria de la sinestesia y para la valoración de los sentidos en las literaturas italiana, española y francesa. Versión española Juan Conde*. Madrid: Ed. Gredos.

Tapia, A. (2004). *La retórica de la imagen*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Taylor, E.J. (1908). *Colour-sense training and color using*. London: Blackie & Son.

Valencia, H. (2010). *De la ergonomía ala sinestesia digital o desaparición de la interfaz como metáfora*. España: Revista KEPES, Año 7 N. 6, Enero-Diciembre.

Valencia, H. (2009). *De pantalla a la sinestesia digital o evolución de la metáfora en interfaz*. Colombia: Tesis de maestría.

Van Campen C. (2012), *Synesthetics Netherlands, Netherlands*. España: Actas IV Congreso Internacional Sinestesia, Ciencia y Arte.

Weibel P. (1998). "El mundo como interfaz", en revista *El pasante*, N. 27-28. Madrid: Ediciones Siruela.

Whelleer R.H. y Cutsfoth T.D. (1922). *The Synaesthesia of a blind subject with comparative data from an asynaesthetic blind subject*. Oregon: University of Oregon.

Wong, W. (1982). *Fundamentos del Diseño Bi y Tridimensional*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.



# FUENTE DE LAS IMÁGE- NES

Figura 01. Cuadro comparativo, evolución y estado actual de lo digital. Cilleruelo, L. (2008). *Lo digital en el arte*. España: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. p.39.

Figura 02, 03, 04, 05, 06. Bocetos de intalación // el estado de la sinestesia. González, A., (2014). Méixco.

Figura 07. Mapa conceptual de intalación //el estado de la sinestesia. González, A., (2014). Méixco.

Figura 08. Microporcesador Makey makey.

Figura 09. Tonalidad asignadas a notas musicales por Alexander Scriabin

Figura 10. Tabla de correspondencias musicales, tonales y teclas asignadas para intalación //el estado de la sinestesia. González, A., (2014). Méixco.

Figura 11. Tabla numérica MIDI

Figura 12. Fragmento del código utilizado para intalación //el estado de la sinestesia. González, A., (2014). Méixco.

Figura 13. Armado de la pieza // el estado de la sinestesia. González, A., (2014). Instalación realizada en la Academia de San carlos. Méixco.

Figura 14 y 15. Fotografías de intalación // el estado de la sinestesia. González, A., (2014). Instalación realizada en la Academia de San carlos. Méixco.

**FUENTE DE LAS IMÁGENES**

---

>

# GLO

# SA

# RI-

# O

---

## **Arte Sonoro**

Prácticas artísticas cuyo principal motivo de creación es el sonido, la audición y el escucha.

---

## **Computación ubicua**

Es un modelo de interacción donde el procesamiento de información se integra a las actividades y objetos cotidianos.

---

## **Entrada -input-**

Los órganos de entrada se refieren a la introducción de los datos en la computadora.

---

## **Háptica**

Se refiere al tacto; Sin embargo Read H., ha extendido el significado a la alusión por exclusión a todo conjunto de sensaciones no visuales y no auditivas que experimenta un individuo.

---

## **Hardware**

Conjunto de elementos físicos empleado para el tratamiento de datos.

---

### **Inmersivo**

En la tecnología digital involucra a los sentidos, bienestar físicamente presente en el mundo no-físico, se crea por en torno al usuario del sistema en imágenes, sonidos u otros estímulos que proveen de un ambiente envolvente.

---

### **Interacción**

Es la acción que se ejerce de forma recíproca entre dos o más sujetos, objetos, agentes, fuerzas o funciones.

---

### **Interfaz**

Conexión física y funcional entre dos sistemas o dispositivos optando una comunicación entre distintos niveles.

---

### **Microcontrolador**

Circuito integrado con las cualidades de una computadora tales como memoria, cpu, etc, con la diferencia que no incluye ningún dispositivo de comunicación como teclado, ratón, etc.

---

### **MIDI**

Musical Instrument Digital Interface

---

### **Open source- Código de fuente abierto-**

Programas cuyo código fuente es de dominio público para su distribución y modificación.

---

### **Salida -out put-**

Los órganos de salida se refieren a la restitución de los datos de la computadora.

---

### **Sinestesia**

Sensación subjetiva, que es propia de un sentido, determinada por otra sensación que afecta a un sentido diferente.

---

### **Software**

Conjunto de programas, procedimientos y reglas para el funcionamiento de una unidad de tratamiento de la información.

# A NE XO S

Se anexa una demostración práctica de la obra, con diferentes variaciones de la creación de cada espectador en un CD.

ANEXO 2 Software de instalación //el estado de la sinestesia. Programa desarrollado en processing, Línea de código para su libre uso.

```
import arb.soundcipher.*;
SoundCipher sc = new SoundCipher(this);
//color c;

ArrayList CircleCollection;

void setup() {
  size(1280 , 720);
  smooth();
  //fill (c);
  frameRate(30);
  CircleCollection = new ArrayList();
}
void draw() {
  background(0);
  Circle temp = new Circle(0,0);

  for (int i = 0; i < CircleCollection.size(); i++) {
    temp = (Circle) CircleCollection.get(i);
    temp.run(i);
```

&gt;

```

}
}

void mousePressed() {
  if (mouseButton == LEFT) {

    Circle temp = new Circle(mouseX,mouseY);
    CircleCollection.add(temp);

    //c = color(140,138,140);
    sc.playNote(70, 100, 2.0);//la#//

  }

  else if (mouseButton == RIGHT){
    CircleCollection = new ArrayList();

  }
}

void keyPressed() {
  /* if (key == '1') { //reset the array list
    CircleCollection = new ArrayList();
  } */

  if (key == 'g') {
    //c = color(0, 126, 255, 102);
    sc.playNote(60, 100, 2.0); //do//
    Circle temp = new Circle(random(width), random(height));
    CircleCollection.add(temp);
  }

  if (key == 'f') { //c = color(255,255,0);
    sc.playNote(62, 100, 2.0);//re//
    Circle temp = new Circle(random(width), random(height));
    CircleCollection.add(temp);
  }

  if (key == 'd') { //c = color(255,255,255);
    sc.playNote(64, 100, 2.0);//mi//
    Circle temp = new Circle(random(width), random(height));
    CircleCollection.add(temp);
  }

  if (key == 's') { //c = color(172,28,2);
    sc.playNote(65, 100, 2.0);//fa//
    Circle temp = new Circle(mouseX,mouseY);
    CircleCollection.add(temp);
  }

  if (key == 'a') { //c = color(255,101,1);
    sc.playNote(67, 100, 2.0);//sol//
    Circle temp = new Circle(mouseX,mouseY);
    CircleCollection.add(temp);
  }
}

```

```

    }

    if (key == 'w') { //c = color(51,204,51);
        sc.playNote(69, 100, 2.0);//la//
        Circle temp = new Circle(random(width), random(height));
        CircleCollection.add(temp);
    }

    if (key == ' ') { // c = color(0,0,254);
        sc.playNote(71, 100, 2.0);//si//
        Circle temp = new Circle(random(width), random(height));
        CircleCollection.add(temp);
    }

    if (key == CODED) {
        if (keyCode == UP) {
            //c = color(206,154,255);
            sc.playNote(61, 100, 2.0); //do#//
            Circle temp = new Circle(random(width), random(height));
            CircleCollection.add(temp);
        }
        if (key == CODED) {
            if (keyCode == DOWN) {
                // c = color(101,101,153);
                sc.playNote(63, 100, 2.0);//re#//
                Circle temp = new Circle(random(width), random(height));
                CircleCollection.add(temp);
            }
        }

        if (key == CODED) {
            if (keyCode == RIGHT) {
                //c = color(0,204,255);
                sc.playNote(66, 100, 2.0);//fa#//
                Circle temp = new Circle(random(width), random(height));
                CircleCollection.add(temp);
            }
        }

        if (key == CODED) {
            if (keyCode == LEFT) {
                // c = color(255,0,255);
                sc.playNote(68, 100, 2.0);//sol#//
                Circle temp = new Circle(random(width), random(height));
                CircleCollection.add(temp);
            }
        }
    }

    }

}

}

class Circle {
    PVector pos;

```

&gt;

```
float r;
color c;

Circle(float tempX,float tempY){

    // create new vector storing information about position
    pos = new PVector(tempX,tempY);
    r = random(30,height/8);
    c = color(random(0,255),random(0,255),random(0,255));
}

void run(int i){
    display();
    drawLines(i);
}

// draw circles
void display (){
    ellipseMode(CENTER);
    noStroke();
    fill (c, 175);
    ellipse(pos.x, pos.y, r*2, r*2);

    //random(10,255),random(10,255), random(10,255)
}

void drawLines(int i) {
    Circle temp = new Circle(0,0);
    for (int j = i+1; j < CircleCollection.size(); j++) {
        temp = (Circle) CircleCollection.get(j);
        if (checkDistance(temp)) {
            stroke(255);
            strokeWeight(1);
            line(pos.x,pos.y,temp.pos.x,temp.pos.y);
        }
    }
}

boolean checkDistance (Circle temp){
    float distance = PVector.dist(pos, temp.pos);
    if (distance <= (r + temp.r) && distance > 0){
        return true;
    }else{
        return false;
    }
}
}
```