

La creación del arte de luz atmosférico fundamentada en la vinculación cuerpo-ordenador

The creation of Atmospheric Light Art based on the body-computer link

Imanol Sánchez Díez

Departamento de Escultura y de Arte y
Tecnología.

Universidad del País Vasco. UPV/EHU
País Vasco, España
imanol.sanchez@ehu.eus

Recibido: 14.09.2022 | Aceptado: 29.11.2022

DOI: <https://doi.org/10.65234/interaccion.66>

Palabras Clave

Arte
Luz
Cuerpo
Interacción
Programación
Dispositivo
Sistema

Resumen

El desarrollo tecnológico y su integración en el arte a través de la programación y la aplicación de diferentes dispositivos electrónicos posibilita la conexión cuerpo-ordenador. En el caso de las obras nombradas como Arte de Luz Atmosférico, es decir, aquellas obras artísticas que condicionan y modifican perceptivamente un espacio a través de la luz, sucede a través del público y la obra instalada en un lugar concreto.

En este artículo se plantea una taxonomía fundamentada en la interacción y determina seis niveles dependiendo del uso del ordenador, de la consciencia y de la presencialidad del público. De este modo se plantea la posibilidad de catalogar las obras lumínicas de carácter atmosférico basándose en esta tipología.

Asimismo se advierte que el uso del ordenador conlleva una repercusión en la interactividad generada, dado que el cuerpo de los visitantes pasa de ser un elemento pasivo a ser un input o una fuente de datos. El foco de análisis y la canalización de la información que procesan los ordenadores varía según la consideración del artista/programador, ya que establece previamente a través del código, unos condicionantes concretos para que los dispositivos instalados actúen de una forma u otra según los datos recogidos por el sistema.

Keywords

Art
Light
Body
Interaction
Programme
Device
System

Abstract

Technological development and its integration into art through programming and the application of different electronic devices enable the body-computer connection. In the case of works called atmospheric light works, that is, those artistic works that perceptively condition and modify a space through light, it passes through the public and the work installed in a certain place.

This article proposes a taxonomy based on interaction and determines six levels depending on the use of the computer, awareness and presence of the audience. In this way, the possibility of cataloging atmospheric light works in this typology is raised.

Likewise, it is noted that the use of the computer affects interactivity, since the body of the visitors goes from being a passive element to being an input or source of data. The analysis approach and the channeling of the information processed by the computers varies according to the consideration of the artist/programmer, since it previously establishes through the code, specific conditions so that the installed devices act in one way or another, according to the reading the data by the system

1. Introducción

La expansión y el desarrollo tecnológico ha propiciado la integración en el arte diferentes dispositivos nacidos al calor de estas circunstancias, que son usados en conjunto con la computarización, la programación y la aplicación de sensores que posibilitan a los artistas crear instalaciones interactivas e inmersivas. De esta forma, la vinculación cuerpo-ordenador, en este caso, sucede a través de los visitantes y la obra instalada en una localización concreta. En esta coyuntura se genera una relación triangular entre los cuerpos, el espacio y el dispositivo o el sistema empleado.

De todo el abanico de posibilidades artísticas que se sustentan en la utilización de herramientas vinculadas con la tecnología, este artículo se centra en las obras nombradas como Arte de Luz Atmosférico. Esta particular forma de creación artística se centra en la intervención del espacio utilizando la luz como material fundamental, configurando con su iluminación una atmósfera específica. De esta manera, su visualización está totalmente vinculada con la presencialidad del cuerpo del visitante en el lugar intervenido. Es por ello que la experiencia del sujeto compone uno de los pilares fundamentales en el desarrollo y exposición de estas obras. Los artistas que trabajan en éste ámbito entienden el arte como una experiencia que sobrepasa las dimensiones del objeto físico, donde las capacidades particulares de cada visitante propician una lectura subjetiva bajo unos mismos estímulos lumínicos.

Comúnmente para desarrollar esta tipología artística se utilizan elementos analógicos como bombillas LED, cabezas móviles, reflectores, láser, sensores, proyectores o fibra óptica y se combinan con softwares o tecnologías novedosas que crecen exponencialmente, favoreciendo formas híbridas de trabajo. Algunos artistas incluso crean sus propias interfaces y construyen dispositivos electrónicos para aplicarlos a una obra en concreto. Por ello, podría decirse que los artistas de luz contemporáneos integran la tecnología, de la misma forma que las obras creadas en el último lustro comparten esa vocación por generar una conexión entre el ordenador y el público. Asimismo, el rol del visitante pasa a ser activo, cambiando de nivel de interacción según las exigencias de la obra.

2. Interacción: cuerpo - espacio - sistema.

Para hablar sobre los diferentes niveles de interacción del público propiciados por el Arte de Luz Atmosférico, se determina una taxonomía fundamentada entre la utilización que tienen los artistas del cuerpo de los visitantes y el uso (o no) del ordenador. Es decir, el nivel más bajo de interacción se establece en un uso mínimo del cuerpo, pero sí del cerebro ya que la alteración perceptiva surge a través de la visualización y la comprensión espacial del sujeto. Para ello, no es necesario el uso ni del ordenador ni de ningún dispositivo tecnológico como se puede observar en las obras de James Turrell que se

mencionan más adelante. En cambio, el nivel más alto de interacción se considera que sucede cuando el visitante emplea su cuerpo de manera activa y voluntaria formando una acción-reacción entre sus movimientos y los efectos lumínicos establecidos en el espacio, donde el empleo del ordenador está vinculado a complejos softwares, dispositivos y sensores. Entre esta escala que se establece entre el mínimo y el máximo nivel de interacción, se establecen otros cuatro niveles intermedios, formando un total de seis. Ya que el objeto del artículo reside en examinar la interacción cuerpo-ordenador, se profundiza de forma más exhaustiva en los niveles referentes a la incidencia del ordenador en la obra. No obstante, se menciona, al menos, un ejemplo de cada uno de los niveles anteriormente citados.

El primer nivel de interacción del público, donde no se utiliza ni ordenador ni dispositivos tecnológicos, sucede únicamente en el plano mental. Está más cerca del área observacional y de un carácter contemplativo. La percepción de los estímulos que los artistas sitúan dentro del espacio expositivo depende del bagaje de cada sujeto y, sobre todo, de lo que el artista de luz y espacio James Turrell denomina precio de admisión: un concepto basado en el compromiso por el público a la hora de ceder su tiempo para habitar y quedarse dentro de la localización mientras visualiza y analiza los estímulos experimentados (Turrell, 1985). El tiempo de exposición a dichos estímulos, sumado a la dedicación mentalmente activa, es lo que determina la amplitud y riqueza de la experiencia obtenida por el sujeto tras su visita.

En las primeras obras de Turrell denominadas como Mendota Stoppages (1968-1974), el artista tapia ventanas y establece numerosos cortes en las paredes del Hotel Mendota en Santa Mónica (California, EEUU). Los cortes realizados en la estructura del edificio son estrechos, por lo que dentro del hotel se establecen numerosas líneas que, dependiendo del momento de visualización, tienen unas formas u otras, instaurándose en el espacio de forma que configuran composiciones alternativas. La luz diurna establece cambios en formas y colores que se alteran durante el paso del día; tanto por la orientación solar como por los cambios climáticos, pero también por la incidencia del paso de transeúntes que bloquean parcialmente la luz desde afuera. Por la noche, en cambio, las luces artificiales de los semáforos, los faros de coches y luminosos situados cerca del hotel iluminan de forma muy diferente las salas (Turrell, 1985). Por lo tanto, Turrell no emplea ningún dispositivo ni ordenador para crear su obra, pero sí juega con la luz y la contemplación de las formas que entran de manera cambiante durante el transcurso del día.

Mendota Stoppages ofrece a los visitantes permanecer durante un tiempo en su interior de manera que la observación del lugar formule una concepción de la luz diferente a la establecida afuera. La luz adquiere un protagonismo espacial y su visualización no reside en la iluminación, sino en ocupar el espacio a través de sus formas y características dinámicas.

Además, el sujeto decide en qué lugar posicionarse y durante cuánto tiempo permanecer en ese determinado lugar. Así, la percepción del espacio y de la luz está influenciada en gran medida por las líneas que se forman en el interior, pero queda a merced del precio de admisión del sujeto.

El segundo nivel de interacción interpela directamente a las aptitudes fisiológicas de los humanos con la intencionalidad de alterar aspectos perceptivos de manera visual. No se utiliza tampoco el ordenador, pero sí se emplean activamente dispositivos específicos por parte de los artistas para influenciar de manera definida en la percepción del sujeto. Las personas que acuden a la instalación interaccionan de forma inconsciente dado que su cuerpo reacciona de manera natural ante la configuración lumínica desarrollada.

Ejemplo de ello es la excitación de la retina a través del empleo del color, sobre todo cuando los artistas utilizan luminarias que emiten una sola frecuencia. Una obra producida bajo estas condiciones es *Green light corridor* (1970) de Bruce Nauman. Esta instalación se compone de dos paneles verticales situados en paralelo, formando un estrecho pasillo. El display, es decir, la composición estructural donde se realiza la instalación, se ubica en una sala expositiva con luz tenue. Entre estas dos paredes, un grupo fluorescentes monofrecuencia de color verde alumbró su interior. Es común sentir la sensación de agobio y claustrofobia durante la experiencia, ya que el estrecho espacio de tránsito entre los dos paneles obliga a cruzar la obra con el cuerpo ladeado. Pero sobre todo, la acción que determina el resultado de la interacción con el público es la alteración en la percepción de los colores cuando se sale de este pasillo. Mientras el visitante lo cruza, expone su retina únicamente a una frecuencia y por ello, de manera inconsciente, intenta establecer un equilibrio de color en su mente. Consecuentemente, esto influye en la visualización que se experimenta una vez abandonada la zona iluminada, ya que el visitante visualiza su entorno con matices rojizos (Lewallen, & Bowen, 2019).

Este mismo fenómeno también sucede en las obras de Olafur Eliasson; *Yellow corridor* (1997) o *Room for one colour* (1997). En estas dos obras, el público entra en una sala diáfana, iluminada por neones monofrecuencia amarillos, para después entrar a otra sala iluminada con luz neutra. Cuando el sujeto que ha sido expuesto a la luz monofrecuencia durante un periodo de tiempo determinado entra a la sala iluminada de manera neutra, su sensación es que el espacio tiene un tono violeta. Con el tiempo ese tono se disuelve y es capaz de distinguir la alteración ejercida en su mente.

La experiencia del usuario es fundamental en este tipo de instalaciones y es uno de los pilares conceptuales en las obras de luz de carácter atmosférico. Sin la visita de los visitantes, la obra está inacabada. Es necesario que un sujeto entre y experimente las incidencias de la luz para que la obra se de por

completa. En este caso, es muy evidente y universal la incidencia en la percepción a través del cambio de colores. Queda latente la intencionalidad de hacer pasar al sujeto por esa alteración perceptiva.



*Figura 2: Green light corridor. 1970.
Foto: Guggenheim.Bilbao. 2017*

Aunque en estas obras es esencial la participación del público, no hay muchas declaraciones registradas de los visitantes. Por ello quisiera realizar algunas puntualizaciones vividas en primera persona de ambas obras:

Previamente tenía la noción suficiente para saber qué podría identificar mentalmente, por lo que considero que, de alguna manera, estaba condicionado. Normalmente, el gran público que accede al museo no conoce la obra antes de visitarla y la experimentación es más genuina.

En la obra *Green light corridor* expuesta en el Museo Guggenheim de Bilbao (España) en el 2017 recorrí el pasillo dos veces. En la primera, prácticamente lo hice en solitario, no entró otra persona hasta que me quedaban pocos metros para salir. Esto me permitió recorrerlo lentamente, sin presión por bloquear el trayecto a los demás. Mientras estaba dentro, entre las paredes, noté una ligera sensación claustrofóbica, pero al poder seguir andando se desvaneció. Cuando lo probé por segunda vez, lo hice entre dos personas y en esa ocasión lo sentí con mayor intensidad, ya que estás condicionado por el ritmo de avance de la primera persona y si además no puedes retroceder para salir, puedes sentir la sensación de estar atrapado.

En cuanto a la experiencia dentro del corredor, en la primera visualización pude fijarme en la construcción de los fluorescentes, la incidencia de la luz en la pared y el tintado sobre su superficie. Apenas se notaba ninguna textura en los paneles. En cambio, en la segunda, me llamó la atención la percepción del color de la piel de las personas y la imposibilidad de distinguir los colores de su ropa, algo que experimenté de manera más acentuada durante la visita de la obra *Room for one color* de Olafur Eliasson. Al salir, la visualización con ese filtro rojizo es evidente. La sensación experimentada puede asemejarse a tener un filtro de color rojo delante de los ojos. Incluso con los párpados cerrados, también podía apreciar una mancha rojiza. La duración de este

fenómeno en el cerebro concuerda con el tiempo transcurrido al cruzar el pasillo, por lo que también está presente el precio de admisión. Poco a poco, ese tintado perceptivo va desapareciendo y a los pocos segundos pude ver con normalidad.



Figura 3: Room for one colour, 1997
Foto: Guggenheim. Bilbao, 2020

En la obra Room for one colour instalada en el Museo Guggenheim de Bilbao en el 2022, la incidencia en la percepción más destacable fue comprobar que la gama de colores se reduce unicamente al amarillo. Es decir, la luz monofrecuencia anula todos los colores, excepto el amarillo, por lo que un jersey que normalmente sería percibido como rojo, dentro de la instalación se distingue de un tono amarillo muy oscuro. Solo existe el amarillo dentro de su gama de claros y oscuros, con diferente luminosidad. Esta particularidad también afecta a nivel perceptivo a la manera en la que se observan los detalles del entorno. Por ejemplo, este hecho se hace muy evidente a la hora de observar las texturas en la piel, sobre todo en las manos: mientras que en condiciones lumínicas normales hay detalles que pasan desapercibidos al ojo, en esta situación esos detalles que conforman el tejido de la piel, como pudieran ser las líneas, manchas, poros o su textura, se aprecian de una forma diferente, lo cual puede llamar la atención del visitante. Además, su display, a modo de espacio diáfano, invita a permanecer en el lugar más tiempo que en Green Light Corridor, dado que no implica ninguna sensación negativa. Por ello, es más fácil coincidir con otras personas simultáneamente, lo cual, da pie a compartir las percepciones generadas in situ.

En la exposición del Guggenheim de Bilbao, la sala no estaba del todo aislada. Por una de las salidas entraba la luz natural, por lo que los visitantes no tuvimos un cien por cien de luz monofrecuencia en el espacio. Aun así se podía distinguir ya desde dentro que la luz de afuera tenía un tono violeta, el cual se acentuó al salir. Aún así, el poso visual que deja la exposición durante el tiempo de la visita a la luz monofrecuencia es mayor en el caso de Green light corridor.

Con la participación del público, Nauman y Eliasson subrayan cómo la configuración de la realidad individual está condicionada por cuestiones subjetivas. Según el filósofo Edmund Husserl, la fenomenología marca el punto de la propia

conciencia y de la realidad, a partir de la cual evoluciona toda experiencia (Grynsztejn, 2008).

La fenomenología es una corriente filosófica que explica el ser y su consciencia a través del análisis de los fenómenos observables. De este modo, la forma en la que experimentamos la realidad fundamenta la propia realidad. Por ejemplo, si siempre estuviéramos expuestos a una luz monofrecuencia, nuestra percepción del mundo se establecería basada en esa forma de entender el mundo. En estos casos, es una percepción corta pero que influye en el pensamiento de manera eficaz a la hora de plantearse la construcción de los colores según nuestra interpretación. Al fin y al cabo, el color es una construcción biológica que, gracias a los fotorreceptores que se ubican en la retina del ojo humano y la comunicación con el cerebro, nos otorga la capacidad para identificar las longitudes de onda dentro del espectro visible.

A partir del tercer nivel, el empleo del ordenador conlleva un cambio significativo en la interacción. La computadora se vincula con el cuerpo de los visitantes, y éste funciona como fuente de datos. El cuerpo y su movimiento se mapea digitalmente a través del código objeto y sirve para realizar una acción-reacción. Los artistas, comúnmente con la ayuda de programadores, crean un sistema que permite la comunicación a través de la lectura de datos por parte del ordenador y después ejecuta, modifica, activa o desactiva los dispositivos instalados. Según la indicación establecida, el artista/programador propone condicionantes al ordenador para que, por ejemplo, según la posición, movimiento y ocupación volumétrica que se establece en un determinado espacio, la computadora ordene una cosa u otra. Esto puede tener diferentes tipos de complejidad técnica, pero el concepto de utilizar el cuerpo como fuente de datos es el mismo.

Dentro de la asociación cuerpo-ordenador se pueden diferenciar aquellas obras en las que la interacción es sin la voluntad del público o se realiza de forma inconsciente. Este sería el tercer nivel de interacción. Al ser involuntarias, son más difíciles de distinguir, debido al desconocimiento de la vinculación directa de su presencia con los cambios lumínicos. Además los dispositivos permanecen ocultos o de alguna forma integrados en el espacio, y su activación habitualmente se realiza a través de sensores que registran el movimiento de los sujetos o su presencia.

Puede que, con un tiempo de experimentación, el sujeto se de cuenta de que, dependiendo de algún factor, parámetro o condición que involucra su cuerpo, los estímulos percibidos son de una manera u otra. Además, si la sala expositiva está compartida con otros sujetos y entienden la interacción física-gestual que vincula los estímulos o modificaciones que se generan, se crea una red interpersonal. Es decir, por la mera copia gestual, participan más visitantes en la acción. Muestra de ello es la instalación Rain Room (2012) del colectivo

Random International, donde su objetivo es precisamente cuestionar la conducta del público. Esta obra ha sido instalada en diferentes localizaciones como por ejemplo el Barbican Centre de Londres (Inglaterra) o el MoMA de Nueva York (EEUU).



Figura 4: Rain Room. 2012.
Foto: Barbican. Londres. 2012

En esta instalación, los visitantes están expuestos a una superficie en la que se filtra continuamente la misma cantidad de agua. La luz se refleja y se refracta haciéndose visible a través de esa lluvia, como si el agua le otorgase un cuerpo donde materializarse. El riego continuo de agua se realiza de manera totalmente vertical, y proviene de una composición de adoquines con agujeros dispuestos en cuadrícula situados en el techo. Este circuito analógico que permite el regadío está vinculado con una programación precisa de acuerdo a una distribución de sensores ocultos por el espacio. Cuando los visitantes dan un paso dentro de la sección donde cae el agua, la cuadrícula en la que se posiciona este sujeto deja de expulsarla, por lo que el sujeto no se moja. La obra se erige sin ningún elemento físico a la vista, a excepción del agua. De este modo, el sujeto permanece integrado en una continua lluvia sin mojarse absolutamente nada.

Tal y como dice Martínez, la instalación emplea “un sistema de detección por computadora de la posición de los usuarios en tiempo real”, y añade que su construcción es posible gracias a “la programación de un evento controlado por medios informáticos, en este caso, el flujo de agua gestionado por las válvulas y el diseño de las formas de relación que se establecerán entre el usuario y el sistema de estructuras informáticas y electrónicas” (Martínez, 2014). Cuando la visita de un sujeto coincide en el interior de la instalación con un público mayor, esta cuestión incide en que los nuevos visitantes accedan a entrar a esta sección y comprobar que allá donde vayan, su cuerpo se mantiene seco. Incluso algunos de los visitantes, tienden a desafiar la velocidad de los sensores y la latencia ejercida en la interrupción del riego corriendo por el pasillo; comprobando así la calidad de la red, el circuito electrónico y la asociación de ésta con el aparataje analógico que permite activar y desactivar la caída del agua.

Eliminar la posibilidad de mojarse, supone un reto para muchos de los sujetos que acuden al espacio, que muestran a menudo las ganas de sentir el agua en sus manos. La percepción de oír

las gotas, oler la humedad, ver la procedencia y recorrido del agua pero no poder sentirlo en la piel, genera la necesidad de poder evaluar su consistencia de una forma somática. Según sus creadores, “en Rain Room se desarrolla una relación aparentemente intuitiva entre el visitante y la obra de arte, entre el ser humano y la máquina” (Random International, 2012). Es propio de la naturaleza humana corroborar aquello que los sentidos alertan, pero no consiguen apreciar táctilmente. Podría decirse que la intención de los visitantes, en realidad, es alcanzar la luz, ya que la visualización de las gotas es posible a medida que la luz las atraviesa.

Dependiendo de los dispositivos empleados, la interacción con el público varía. En el caso de la instalación urbana Volume (2006) del colectivo UVA (United Visual Artists), una serie de 48 perfiles rectangulares recubiertos por una superficie de puntos LED en dos de sus cuatro caras emiten tres tipos diferentes de secuencias. En estas pantallas, los colores se alternan con una franja blanca que se desplaza. Cada vez que un sujeto se acerca a una columna, la franja blanca emitida se mueve con mayor rapidez. Cada columna reacciona con la presencia de los visitantes mostrando un cambio visual y auditivo. Con ello, invita a la exploración del espacio por parte del público, que puede apreciar cómo su presencia corporal influye en la obra. Un efecto similar se produce en una instalación en un entorno natural como es Lampyris Noctiluca (2011) de Tamar Frank realizada para el festival Great Wide Open en Vlieland (Países Bajos). En su configuración se emplean pequeños diodos LED amarillentos situados cerca de un estanque. El título hace referencia directa al nombre científico de una especie de luciérnagas que destacan por su sincronizar rutinariamente sus emisiones biolumínicas entre grandes grupos. Los diodos, desperdigados en formación circular similar a la ubicación de una colonia de insectos, emiten una pulsación pausada de forma sincrónica.



Figura 5: Lampyris Noctiluca. 2011.
Foto: Great Wide Open. Vlieland, 2012

Si el público que accede al lugar se acerca, la pulsación se modifica, volviéndose más frecuente; es decir, a través de sensores, el intervalo del parpadeo se reduce, emitiendo el destello cada vez más rápido. Queda clara la intención de reflejar un evento natural ya desde el título y del tipo de aparataje utilizado (dimensión de los diodos, color e intensidad). Frank simula un grupo de luciérnagas electrónicas utilizando la tecnología. En este caso, el público puede percibir

la alteración del ritmo a través de su ubicación en el espacio pero no llega a ser una interacción totalmente intencionada por parte del visitante.

A partir del cuarto nivel, además de la vinculación entre el cuerpo-ordenador, los niveles de interacción se definen por la interactividad directa y de manera consciente a través de un público activo. El hecho de que los visitantes sean conscientes de que con su participación la obra se modifica, hace que los proyectos adquieran una dimensionalidad diferente. Las decisiones que toma el sujeto de manera voluntaria forman parte intrínseca de la instalación y son esenciales para el desarrollo de la misma.

Los datos obtenidos a través de la intervención del público se generan de manera presencial o virtual. Dado que en el arte de luz de carácter atmosférico la presencialidad del público es un factor importante, se considera que las obras que el público puede tomar parte en el proceso a través de internet tienen un nivel inferior de interactividad que aquellas que los visitantes están presentes. Debido a estas diferencias, se hace preciso distinguirlas en diferentes niveles, de modo que el cuarto nivel de interacción lo formalizan las obras que se formulan de manera activa a través de internet, ya sea desde un ordenador o desde sus dispositivos móviles. Claro ejemplo de ello son las instalaciones de R. Lozano Hemmer; *Vectorial Elevation* (1999) y *Amodal Suspension* (2003). Hemmer comúnmente trata temas sociales desarrollando interfaces on-line y programas de producción de gráficos en 3D, comúnmente ayudado por un equipo de especialistas. Destaca “por su uso creativo de la tecnología, combinando luz, internet, computadora, efectos interactivos, robótica, sistemas de vigilancia, redes cibernéticas, proyectores, links interneticos, interfaces de teléfonos celulares, sensores de ultrasonido, sonidos, gráficas de computación y pantallas LED” (Haber, 2013). Con sus instalaciones, conmemora o reivindica temas relacionados con el contexto donde se plantean. Se podría decir que los ciudadanos cumplen la función de ser un agente activador de los dispositivos y, consecuentemente, de la iluminación.

Se apropia reincidentemente de la densidad de la atmósfera urbana para generar trazos de luz definidos utilizando reflectores antiaéreos. Así, dibuja sobre la ciudad líneas blancas que llegan a verse incluso a varios kilómetros de distancia. En el caso de *Vectorial Elevation* (1999), expande los límites de la intervención al mundo web a través de la página www.alzado.net. En ella, deja a disposición de los usuarios un simulador 3D en línea para que cada individuo realice su propia composición. El servidor está conectado a un conjunto de 18 focos que reaccionan según la composición formada por los usuarios. Las luminarias se sitúan en la Plaza de la Constitución, también conocida por El Zócalo (Ciudad de México, México). (Lozano-Hemmer, 2002).

Una vez que un usuario diseña la composición de las luces, se crea una nueva entrada, donde se archivan las imágenes del diseño, su ubicación de acceso y los comentarios del creador. Todas estas combinaciones de luces construidas por el público se procesan durante el día y después se proyectan por la noche en un intervalo entre 6-8 segundos. Además de generarse una previsualización en 3D. Cuando al fin se realiza la configuración en el cielo durante la noche, se capturan las imágenes proporcionadas por las webcams situadas en diferentes puntos de la ciudad, generando así gran archivo visual. Así, las líneas de luz se mueven marcando una dirección diferente en cuestión de segundos. A modo de colaboración colectiva, la instalación se nutre de la participación global. Jezik subraya que “más allá de cuestiones de escala el interés de la obra de Lozano-Hemmer radica en la aplicación de la tecnología no como un fin en sí mismo, sino como herramienta actualizada para intervenir entornos urbanos” (Jezik, 2003). Se podría decir que Internet abre las puertas a los usuarios de todo el mundo para aportar su creatividad.

Este programa es diseñado con la ayuda de distintos programadores y técnicos provenientes de diversos países, que actúan en conjunto para desarrollar una interfaz de manipulación sencilla. Esta interfaz ofrece al usuario un manejo intuitivo de las luces, además de una visualización eficiente gracias a la utilización de renders. Este programa genera un gráfico 3D de forma inmediata que facilita al usuario la comprensión de las formas que crea en los tres ejes que determinan el espacio. Asimismo, ofrece la posibilidad de cambiar rápidamente la vista de las cámaras para favorecer una previsualización más completa (Sánchez, 2020).

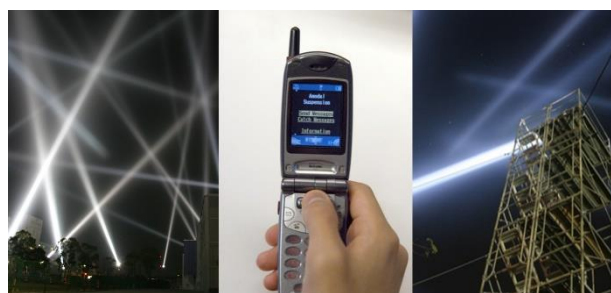


Figura 6: *Amodal Suspension*.2003
Foto: Yamaguchi. 2003

En la ciudad de Yamaguchi (Japón), realiza una nueva obra siguiendo los mismos principios llamada *Amodal Suspension* (2003). En ella, el usuario interactúa a través de su teléfono móvil, o desde la página web www.amodal.net; a través de la cual escribe mensajes cortos que se traducen a destellos de luz que aparecen y desaparecen de forma intermitente. Mediante veinte reflectores, estos destellos, codifican los textos escritos por los usuarios y pueden ser visualizados en el cielo de la ciudad; convirtiéndose así en una red de intercomunicaciones visible (Brown, 2014). Lozano-Hemmer visibiliza mediante su obra la red de comunicaciones surgida a través de la red,

trasladando esos mensajes gráficamente con la luz como elemento conductor.

El quinto nivel de interacción lo forman aquellas obras que aúnan la red de los dispositivos instalados y el ordenador, en conjunto con la voluntad del público para modificar o alterar la instalación. Con ello se produce una cadena de acción-reacción claramente identificable y en la que el público es consciente de que la iluminación y el modelado de la luz son susceptibles de ser modificados a través del cuerpo, incluso antes de entrar a la exposición. No se usan elementos físicos como botones, palancas o accionadores, simplemente con el movimiento es suficiente, por lo que la presencialidad y la volumetría de su complejidad están latentes en los proyectos.

Por hablar de algunas obras en concreto que encajan dentro de este nivel, podría mencionarse la exposición de múltiples instalaciones lumínicas realizada por la pareja de artistas Adrien Mondot y Claire Bardainne titulada XYZT Les paysages abstraits (2010-2015) realizada en el Palais de la découverte de París (Francia), donde destaca la instalación Anamorphose spatiale (2011). Para su producción, los artistas utilizan la emisión de luz a través de proyectores sobre diferentes superficies con características diferentes. Además de proyectar en las superficies opacas como en paredes o el suelo utilizan telas translúcidas y pantallas de retroproyección, lo que les permite jugar con la opacidad y la visualización de diferentes animaciones simultáneamente. El espacio expositivo está totalmente pintado de negro, tanto el suelo como las paredes, y no se utiliza ninguna otra fuente de luz que no sean los proyectores. Esto provoca un contraste muy definido entre el espacio y la superficie proyectada.



Figura 7: *Anamorphose spatiale*. 2011
Foto: Palais de la découverte . París. 2011

El conjunto de las diez instalaciones que conforman toda la exposición se fundamenta en el movimiento, tanto el generado digitalmente como el movimiento físico realizado por los sujetos. De este modo, cualquier desplazamiento u oscilación crea un puente de unión entre el mundo digital y el físico. La lectura del cuerpo del visitante se analiza a través de diferentes parámetros como su manera de andar, su velocidad, su suavidad o dureza al gesticular, y se conecta con la composición de formas orgánicas a través del uso de la geometría y la matemática. De hecho, el título de la exposición;

XYZT Les paysages abstraits, incluye los parámetros de tridimensionalidad propios de la geometría (XYZ) y añaden la T, en referencia al tiempo, ya que es necesario para incluir la información referente a la duración del desplazamiento de objetos y personas.

Esta pareja de artistas utiliza las nociones matemáticas, fundamentadas en el mundo abstracto, para vincular la geometría con las formas orgánicas y el movimiento natural que tienen diferentes elementos naturales en medios como el agua o el aire. La programación del código formaliza, por una parte, la configuración de las animaciones proyectadas; y por otra, la vinculación de los sensores con el modo del desplazamiento y la gestualidad del público. En la producción de este tipo de instalaciones a modo de acción-reacción, cabe subrayar la creación de Mondot y Bardainne de eMotion, un software diseñado específicamente para generar el movimiento de las animaciones de forma precisa y rápida. El propósito de su creación es explorar las interacciones entre la imagen y el cuerpo en el contexto de la performance en directo. Por ello, la vinculación e interacción de las animaciones con los gestos realizados por los visitantes, son completamente generados y calculados en directo. La reacción del programa ante la presencia de un cuerpo unifica el mundo físico con el virtual de una forma rápida y bidireccional. En palabras del colectivo; “queremos deformar la percepción, desdibujar la línea entre lo verdadero y lo falso, traspasar los límites cotidianos de la realidad y revelar cosas que no son posibles”. Asimismo, reivindican la posibilidad de “modificar, distorsionar y compensar nuestra relación con el tiempo y el espacio” (Shimoda, & de Campos, 2020).

La aplicación de este software es perfectamente visible en Anamorphose spatiale (2011), la cual se efectúa dentro de un cubículo producido por telas y proyecciones lumínicas. El display está construido a través de un textil translúcido, perfiles de metal y soportes para los proyectores. Esta estructura está ideada para crear una diferencia lumínica muy contrastada, donde la única iluminación proviene de los proyectores y recae sobre el textil. En las partes que no se proyecta, entre la oscuridad y la translucidez de la tela, se crea una ilusión donde su apreciación es mínima, por lo que perceptivamente las animaciones quedan integradas de manera tridimensional en el espacio. Así, la luz adopta una presencia física capaz de confundir la comprensión de la composición estructural.

Para el colectivo es esencial que el público conecte con las proyecciones de luz en sus múltiples formas, de modo que la reacción de la animación emitida debe ser instantánea. Estos artistas no trabajan con la proyección de un video que fija una velocidad y una gestualidad definida de la animación. El material que produce el software, es equivalente al movimiento improvisado realizado por el sujeto que recorre el espacio. Además de los visuales, el sonido también se genera al momento, realizando con ello una lectura sinestésica entre la

imagen y el movimiento corporal. Según Pocosgnich “la máquina se ha convertido en parte del acto creativo, protagonista de la génesis artística con su inmaterialidad hecha de bits”. Así, el arte se convierte en una “secuencia lógica de 0 y 1 capaz de recrear mundos o abstraerse en dirección diametralmente opuesta a la realidad”. (Pocosgnich, 2014)

La característica más destacable reside en la apreciación de la correlación surgida entre los movimientos procesados en el mundo real con los generados en el digital para crear una especie de nueva dimensión. La coherencia gestual entre el público con los cambios lumínicos puede influenciar en su percepción tridimensional.

De modo que estas obras no trabajan con una “simple escenografía virtual, sino en entornos tridimensionales con los que realizar la acción, creando ambientes caracterizados por continuas mutaciones”. (Pocosgnich, 2014)

Así, el público entra en una dinámica de interacción tanto física como psicológica a través de la vivencia dentro de la sala expositiva. Estas obras son aquellas que están exclusivamente destinadas a generar una reacción que cambie la apreciación de la realidad, a consecuencia de la exposición a diferentes tipos de iluminación.

Este colectivo mantiene la intención de utilizar el movimiento como un valor determinante en la creación de sus intervenciones. La configuración de las obras en un ámbito interactivo tiene un desarrollo coherente por la capacidad de unir el cuerpo del sujeto con la luz (y el desarrollo tecnológico necesario para ello) para demostrar, así, la capacidad de modificación del espacio a través de la iluminación.

El sexto y último nivel se produce con la acción-reacción o en la relación causa-efecto producida por un público activo que destaca por ser accionador de algún dispositivo como botones o palancas. En este sentido, dicho público toma parte del proceso de exhibición de la obra voluntaria y conscientemente. El ordenador está conectado a estos mecanismos de modo que, a través del hardware y el software, crean un nexo entre el cuerpo y la computadora.

Desde los inicios del planteamiento de la instalación, está la consideración de la participación del sujeto que activa y pone en marcha o modifica la modulación de la luz. Su presencialidad, física, gestual y enérgica es el motor de acción que permite que la obra exista en plenitud. Cuando un sujeto visualiza a otras personas manipulando algún dispositivo, generando así una correlación entre la acción gestual y la reacción del display luminoso, se produce una lectura rápida de la causalidad.

Ejemplo claro de esta tipología de obras es Pulse Front (2007) de Lozano-Hemmer, ya que la interacción ejercida del público asistente se produce con el contacto físico a través de sensores que miden el ritmo cardíaco de los sujetos. Para la producción

de Pulse Front (2007), se establecen diez dispositivos de metal asociados cada uno a un reflector, repartidos en diferentes ubicaciones en Toronto (Canadá). Alicia Haber afirma que el artista “considera que la tecnología es nuestra segunda piel, algo inevitable” y añade que “para él el arte trata de recobrar la posibilidad de que el público sea activo y se integre en la obra”. (Haber, 2013). El mecanismo que sirve como receptor, se constituye por un poste con un manillar vinculado a un sensor de contacto. Cuando se produce el contacto con las manos del sujeto, este dispositivo mide sus pulsaciones y, acto seguido, las traduce a intermitencias en el destello de los focos (Arozqueta, 2014). Cuando los sensores se quedan sin la entrada de datos, se muestra la frecuencia cardíaca de las últimas diez personas que han probado los artefactos.

Como señala Walder, una máquina puede obtener datos más íntimos que su posición espacial o su apariencia. Los latidos del corazón funcionan como señales constantes que se emplean como información en tiempo real para dar forma a una serie de obras que transitan entre lo individual y lo colectivo. Si es que las esculturas de luz realizadas en colectividad, con la suma de cada latido, provienen de un “pulso como señal de identidad, personal y anónima a la vez que nutre de archivos en los que se acumulan las aportaciones de miles de individuos representados en el parpadeo” lumínico. (Walder, 2012)

A través de su obra, este artista explora diversos aspectos sociales de diferente naturaleza, otorgándole al usuario un rol fundamental a través de la interactividad. En Voz Alta (2008), plantea rescatar la memoria de las víctimas que murieron asesinadas el día 2 de octubre de 1968 en México en una manifestación promovida por el CNH en protesta al autoritarismo del Partido Revolucionario Institucional, reivindicando la absolución de los presos políticos. En ella, toman parte desde estudiantes, hasta profesores, obreros o amas de casa que se movilizan para exigir cambios en pos de la igualdad y de la libertad política y civil. La acción represiva del estado acaba con la vida de cientos de manifestantes. (Barragán, 2018)



Figura 8: Voz Alta 2008.

Foto: Tlatelolco, Ciudad de México. 2008.

Coincidiendo con el 40 aniversario de la masacre de Tlatelolco (México), se instalan tres grandes reflectores direccionados a distintos puntos cardinales en la azotea de uno de los edificios

de la misma plaza. A pie de calle, se asienta sobre una estructura, un reflector conectado a un megáfono. Sin ningún tipo de censura ni moderador, los visitantes que acuden a la plaza, pueden contar con libertad sus emociones, historias, vivencias o recuerdos a través del megáfono. (Brown, 2014). Estos discursos, se emiten a tiempo real a través de dos vías diferentes. Por un lado, las ondas de sonido registradas por el megáfono son traducidas en el reflector como cambios en la intensidad de la luz emitida. Es decir, se realiza una secuenciación en directo de destellos, donde la potencia lumínica varía dependiendo la cadencia de la voz del sujeto.

El trazo de luz se emite hacia el edificio donde se sitúan los demás reflectores para que éstos copien el mensaje y lo proyecten al resto de la ciudad en diferentes direcciones. Así, la percepción de la luz está regida por las ondas sonoras, en un acto poético de iluminar la voz de los callados. Por otro lado, se establece una frecuencia específica de radio (Unam 96.1 FM) para la realización de la comunicación oral. Lo que busca el artista es crear una plataforma donde la gente se manifieste libremente, ya sean discursos políticos, poéticos u otra temática ya que el poder de la pieza reside precisamente en la libertad de expresión y en el hecho de no especificar lo que los participantes deben de decir. (Haber, 2013). Para completar los vacíos cuando las personas no emiten nada por el megáfono, los tres reflectores situados en la azotea del edificio reproducen grabaciones de los supervivientes y entrevistas a intelectuales o políticos de la época del suceso. La frecuencia de radio está vinculada también a este material de archivo. De este modo que, cuando no suena la voz del pueblo en directo, lo hacen las palabras del pasado.

La taxonomía que se plantea en este artículo permite diferenciar la manera en la que el público interactúa con los diferentes tipos de instalaciones. Se diferencian seis niveles que se fundamentan inicialmente en el uso del ordenador, posteriormente en la voluntariedad o consciencia y finalmente en la presencialidad del público. De este modo se plantea la posibilidad de catalogar las diferentes obras lumínicas de carácter atmosférico basándose en esta tipología.

3. La aplicación de medios tecnológicos a través de colectivos en el arte de luz atmosférico contemporáneo.

Es habitual que los artistas trabajen conjuntamente con ingenieros y programadores para desarrollar sus propios dispositivos, siendo este un punto significativo de la producción actual de arte lumínico. Para realizar proyectos con alta financiación que afrontan retos de gran envergadura, se recurre a menudo a un equipo de técnicos para aunar conocimientos. Por otro lado, se advierte un incremento en los últimos años en la formalización de colectivos como UVA (United Visual Artists), Tundra, 404. Zero o Nonotak, donde el

nexo de unión entre el arte y la programación van de la mano. Las producciones realizadas por los colectivos mencionados destacan por cubrir amplias superficies y tener un extraordinario despliegue técnico donde la luz sirve para generar espacios inmersivos y el público puede ver alterada su percepción de la realidad.

En función de la naturaleza de la producción y del equipo humano que forma parte del proyecto, existen diversos sistemas que posibilitan la programación de luces DMX (Digital Multiplex), tales como Hog, FreeStyler, GranMa, Sunlite Suite, Chamsys, Avolites o Martin Harman. Estos sistemas permiten al usuario la modificación y la programación de los dispositivos vinculados a este lenguaje, posibilitando, así, cambios de intensidad, movimiento, velocidad y color, o para sincronizar un conjunto de dispositivos con otras fuentes de luz entre otras opciones (Rosso, 2019). De la mano de estas herramientas de programación, van otros softwares como Resolume Arena, Modul8, Madmapper, HeavyM, o VPT que sirven para realizar Mapping, sucesiones en cadena o crear oscilaciones a través de cabezas con funciones avanzadas. A niveles de producción menores, pero con características interactivas, se han popularizado hardwares como Arduino o Raspberry.

En cuanto a la sincronización de una red de dispositivos lumínicos en cadena a través del lenguaje DMX, destaca la instalación Volume (2015) realizada en Silver Street Studios de Houston, Texas (EEUU) del colectivo Nonotak. En un amplio espacio industrial, Nonotak distribuye de manera ordenada y equidistante una serie de luminarias de luz neutra sobre una sucesión de numerosos andamios que componen un camino o un pasillo central. Teniendo este pasadizo como eje, los andamios se disponen de manera simétrica.

La configuración de esta composición de cilindros de metal sirve para situar los focos en la parte superior de los dos lados y levemente inclinados hacia el pasillo central. Aprovechando que los andamios ocupan gran parte del espacio a intervenir, la ubicación de los focos se establece en la misma altura pero a distancias diferentes del corredor, lo que proporciona diversas calidades lumínicas gracias a la intensidad de las luces y sombras ejercidas en el espacio. Además, la iluminación está sincronizada con altavoces que emiten múltiples sonidos cada vez que la luz se enciende.

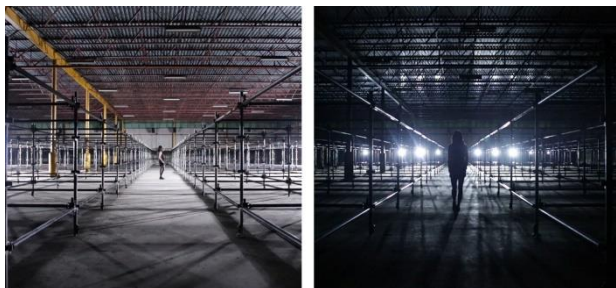


Figura 9: *Volume*. 2015

Foto: Silver Street Studios. Houston. 2015

La visualización es realizada manteniendo el espacio en oscuridad, salvo por las diversas secuencias de encendido y apagado, conformando un bucle. En gran medida la iluminación tiene una continuidad en el espacio y mantiene un orden. Así, cuando un foco se enciende y se apaga, la misma acción es realizada por los siguientes generando sucesivamente un recorrido por el perímetro.

Cuando la iluminación de los focos se enciende por parejas, es decir, dos focos situados a cada lado, a la misma altura y distancia del pasillo e iluminan de manera sincrónica, el encadenamiento de las luces sigue un proceso que implica un avance en el espacio, como si la luz se moviera alejándose o acercándose hacia el sujeto que recorre el pasillo. Esta sensación de movimiento es más evidente cuando la frecuencia del encendido aumenta su velocidad. La progresión del encadenamiento se ejerce cada vez más fluida, de manera que se asemeja a la comprensión que los humanos tenemos del movimiento.

El encendido de la luz determina la iluminación de los hierros y parte del suelo, por lo que funciona como un bloque lumínico que se desplaza y su progresión se define gracias a la continuidad de la cadena. Es así cómo a través de la coordinación y con materiales intangibles como la luz y el sonido, se produce una reestructuración del espacio focalizándose en la experiencia, con la intencionalidad de poner el espacio en movimiento. Las sombras y brillos ejercidos se alternan según la secuencia emitida que puede estar producida únicamente de un foco a otro o por grupos de focos, cambiando la velocidad y cadencia de encendido. Con ello Nonotak consigue producir una instalación que afecta directamente a la percepción del visitante, modificando constantemente el espacio de manera visual.

Por otro lado, las cabezas con funciones avanzadas posibilitan un trabajo con mayor complicación técnica y con múltiples efectos. Los colectivos como Tundra las utilizan gracias a su versatilidad para desarrollar en la misma instalación diferentes composiciones lumínicas. Ejemplo de ello es la instalación inmersiva titulada *Epicenter* (2015) instalada en Tryokhgornaya de Moscú (Rusia) donde se pueden apreciar tres atmósferas diferentes en el mismo lugar y producidas con

las mismas herramientas. La localización intervenida está compuesta por una serie de columnas que sirven como soporte para ubicar las cabezas. Esta instalación está realizada con la colaboración de Sila Sveta, un estudio de producción de medios interactivos y especialistas internacionales en el campo de las experiencias de inmersión digital que realiza diferentes intervenciones a nivel mundial. Con el soporte de Sila Sveta se amplifica la capacidad tecnológica para crear la inmersión del visitante en espacios con configuraciones cambiantes. *Epicenter* completa tres ambientaciones combinando la iluminación puntual de las cabezas móviles y utilizando una capa densa de humo en el espacio. Cabe mencionar la utilidad de las máquinas de humo también conectadas con DMX a la mesa de operaciones, ya que la densidad que aporta la neblina extendida de manera homogénea por el espacio establece un soporte para la visualización tanto de las líneas como del tintado que se realiza con la iluminación más difusa.

La primera atmósfera se fundamenta en la reproducción de múltiples líneas lumínicas de tono frío que se formalizan en el espacio de manera visual, que aparecen y desaparecen rápidamente. Se crea con ello una analogía vinculada a los relámpagos, apoyados en gran medida por luces estroboscópicas y un audio acuoso. En la segunda, inicialmente cada cabeza refleja su luz contra la columna que lo sustenta mientras que emiten un tono cálido y tintineante semejante a la iluminación producida por numerosas velas. Poco a poco la luz se extiende a lo largo de la columna y finalmente dejan de proyectarse contra la superficie para convertir su haz de luz en líneas parpadeantes que transitan por el espacio, realizando diferentes gestualidades y composiciones, que conjunto al humo generan una atmósfera particular.

Por último, la iluminación ejercida en el espacio se asemeja a la instalación *Volume* (2015) de Nonotak previamente mencionada. Las cabezas sirven como elemento de iluminación para realizar animaciones donde la luz cambia de posición en la localización pero en este caso, esa secuencia se compagina con la emisión de líneas definidas desde varias cabezas enfocando al mismo punto de manera estática lo que produce una escultura de luz de apariencia sólida en el espacio. Como si la luz hubiera obtenido una estructura tangible y permanente. Todas estas ambientaciones formulan una serie de estímulos visuales y auditivos sobre los visitantes que son expuestos constantemente a la modificación del espacio a través de la manipulación de medios tecnológicos y coordinando los dispositivos con sistemas computarizados.

Hay artistas que realizan sus propios dispositivos; hardwares contruidos con una forma y con un fin específico, como lo hace UVA (United Visual Artists) para la instalación *Momentum* (2014). El colectivo diseña y construye un mecanismo que ilumina cenitalmente, emite sonido y además, recibe órdenes producidas a través del lenguaje informático para controlar su movimiento. La instalación se compone por

un total de 12 dispositivos similares a péndulos, lo que ellos llaman instrumento espacial, que se establecen colgados del techo de la galería curvada de noventa metros del Centro Barbican en Londres (Inglaterra).

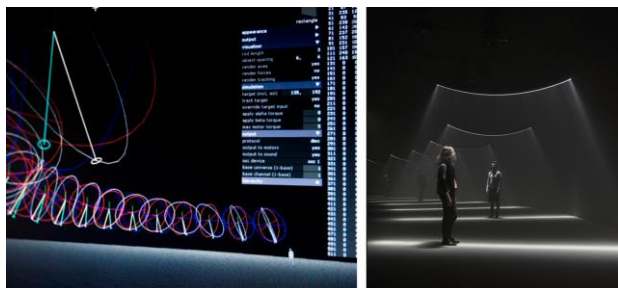


Figura 10: Momentum.2014. Foto: Barbican. Londres 2014

Este espacio queda a oscuras e impregnado de humo para que la secuencia de péndulos dispuestos en fila y que siguen el recorrido curvado puedan iluminar parcialmente el lugar. La iluminación de cada dispositivo es difusa y en conjunto con el humo crea un haz de luz tenue. Su movimiento es ondulatorio, pausado, asincrónico y es secuenciado para crear tensión entre un desplazamiento natural y una oscilación electrónica. (Barbican Centre, 2014)

Para UVA es importante que el altavoz esté integrado en el péndulo ya que a la hora de realizar el desplazamiento, la percepción auditiva sigue el movimiento que está realizando, lo que aporta una magnitud en la lectura del sentido espacial. (Creators, 2014). La instalación estimula la participación del público y la creación de una vivencia sensorial y personal al recorrer el espacio. Matt Clark, uno de los integrantes del grupo, comenta que es una obra planteada para conseguir una interferencia en la percepción del tiempo, así como del espacio físico (Barbican Centre.

2014). El colectivo invita a los visitantes a explorar la sala a su propio ritmo, con su movimiento personal y a elegir la ubicación en el espacio para generar su experiencia individual.



Figura 11: Outlines. 2016
Foto: Outlines Festival. Moscú. 2016

Otra de las herramientas que se puede programar es el uso del proyector láser. Este puede ser empleado a través de un puntero simple o con un cabezal móvil. Comúnmente su uso se le

asocia al show y a los eventos en directo. Su empleo sobre un espacio repleto de humo, resalta los trazos del láser notoriamente. En cuanto a la apariencia perceptiva de la luz, cabe la posibilidad de representar una forma volumétrica definida, como puede verse en la instalación de Tundra, Outlines (2016) instalada en Outlines Festival de Moscú (Rusia). En esta obra los cabezales láser se utilizan para crear un espacio de líneas rojas definidas que mantienen el trazado vertical y horizontal de manera estable. Su configuración corresponde a la división por secciones del espacio de modo que la ubicación de los cabezales se compone equidistantemente, seccionando la sala expositiva en cuadrantes establecidos por el espacio. La localización que permanece a oscuras y con humo es abarrotada por numerosas líneas nítidas que mantienen su posición pero formalizan diferentes animaciones y secuencias únicamente con el encendido y apagado, completando un bucle continuo. Esta cuadrícula tridimensional, sobrepasa los límites del campo visual del sujeto, donde su cuerpo queda inmerso en una atmósfera particular. Gracias a la animación establecida, la lectura espacial puede derivar en una distorsión de los parámetros tridimensionales.

Además, la percepción de las líneas sobre el humo queda lejos de la construcción mental comúnmente establecida de los elementos tangibles, ya que la potencia lumínica de estos punteros consigue establecer un trazado tan definido y estable, que visualmente, puede dar la sensación de ser capaz de tocarse. Este tipo de alteración sensorial es comúnmente asociada a las instalaciones de arte de luz de carácter atmosférico.

Una cuestión a tener en cuenta es que la utilización de algunas técnicas previamente mencionadas, podrían conducir a la espectacularidad y al efectismo en detrimento del concepto artístico genuino. Es importante poder distinguir la intencionalidad por parte de los artistas en crear ambientes inmersivos utilizando códigos establecidos dentro de las nociones del arte contemporáneo, del show lumínico carente de discurso conceptual, donde su función reside en fascinar al público a través de la exhibición técnica. (Sánchez, 2020)

Como es lógico, a medida que se suman más condicionantes, la complejidad técnica de las obras aumenta. Para resolver las dudas o aportar nuevas ideas, actualmente existe una gran red o cultura basada en el mundo llamado “Maker” (Creador). Los usuarios de estos dispositivos se ayudan mutuamente de forma altruista para conseguir dar con las conexiones necesarias y con el código correcto. Es una comunidad que se extiende por todo el mundo y gracias al trabajo de cada usuario, el desarrollo de los softwares evoluciona cada día. De modo que, la inteligencia colectiva sirve también para ser aplicada al arte. Teniendo estas nociones en cuenta, se puede decir que el uso de estos materiales tecnológicos, reflejan la gran influencia de la digitalización en la sociedad contemporánea.

4. Conclusiones

A través de la tipificación planteada, queda latente la vinculación entre el uso del ordenador y la repercusión que ello conlleva en la interactividad generada. Inicialmente en las obras que no tienen computarización, el cuerpo de los visitantes es un elemento pasivo, donde la interacción se fundamenta en aspectos contemplativos y perceptivos a una escala mental. Puede que el volumen de personas influya en la lectura de la instalación pero no suponen un input a registrar. De modo que cuando los artistas empiezan a utilizar el ordenador, surge un cambio significativo en la forma de interactuar del público, pasando de ser elementos pasivos a convertirse en fuente de datos que se analizan. A partir de este punto la canalización de esta información se procesa y va variando el foco de análisis según la consideración del artista. Hay quien se centra en el movimiento, en la ubicación del cuerpo en el espacio, en el volumen que ocupa su masa, etcétera, centrándose así en un tipo concreto de datos que sirven para activar un mecanismo. Ya sea de manera inconsciente o voluntaria el cuerpo físico del visitante interactúa con el ordenador simplemente con su presencia. Previamente a ello, el artista/programador pone condicionantes a través del código para que los dispositivos instalados actúen de una forma u otra según los datos recogidos por el sistema.

La voluntariedad del público se concibe como una noción más cercana a la parte conceptual de los proyectos que del aporte físico, ya que las decisiones realizadas conscientemente no implican necesariamente un cambio significativo en la interactividad entre el ordenador y el cuerpo. Es decir, un sistema mapeado para que reaccione cuando el público activa una palanca de forma voluntaria, implica una interacción en el sistema muy parecida a cuando un cuerpo se acerca a una zona donde se establecen unos sensores que detectan la proximidad de un sujeto de forma inconsciente. Por ello, tiene que ver más con la configuración mental o conceptual de la obra, ya que en este sentido, sí supone un cambio determinante. Se concibe que la voluntariedad por parte del público supone un nivel de interacción más elevado porque incluye tanto su parte física como los aspectos mentales que establecen la consciencia del sujeto para elegir lo que dice, optar su posición espacialmente y realizar los movimientos de una manera determinada, en definitiva, hacer lo que quiere hacer. Dado que la experiencia del usuario es un pilar fundamental en la creación de esta tipología de arte, ofrecer un escenario donde el sujeto pueda elegir los parámetros temporales y espaciales, invita a la formalización de una vivencia personal genuina.

Por otro lado, las sinergias entre el arte y otros sectores como la ingeniería, la electrónica, la computarización y la iluminación abren vías para la consecución de proyectos creativos y conceptuales, donde la participación de especialistas es esencial. En muchas ocasiones la resolución de las ideas creativas tiene que pasar por personas especializadas

en diferentes campos para poder ser ejecutadas y es por ello que la simbiosis entre disciplinas vista como una suma de fuerzas puede dar resultados excepcionales.

Tal y como se ha visto, el trabajo artístico contemporáneo para realizar eventos de gran escala se fundamenta en la colaboración. Si bien es cierto que el desarrollo de los procesos creativos a través de diferentes disciplinas se realiza desde mediados del siglo pasado en otras ramificaciones artísticas, se advierte un auge en la creación de colectivos que trabajan unificados como un núcleo artístico dentro del arte de luz atmosférico. El afán por desarrollar dispositivos únicos y sistemas tecnológicamente complejos deriva en integrar conocimientos en materias de codificación y programación. Es por ello que artistas y especialistas en medios tecnológicos se unifican, no solo para realizar una colaboración específica, sino para componer colectivos que desarrollan con el mismo equipo una trayectoria dentro de la creación artística. Esta manera de trabajar entre el arte y la tecnología abre cada vez más puertas de experimentación y creación.

En el caso de incluir Internet, softwares o apps on-line diseñadas para extender la interacción a un espacio más amplio, facilita que el artista pueda trascender las barreras físicas del espacio expositivo. Esta cuestión lanza la posibilidad de la participación de personas que se encuentran en diferentes puntos en el globo terrestre de forma simultánea, lo que expande la difusión del mensaje y la muestra expositiva. No obstante, al mismo tiempo se pierde uno de los pilares fundamentales en el arte de creación lumínica de carácter ambiental; la relación del cuerpo físico con la luz y sobre todo, la experimentación del espacio dentro de los estímulos visuales. La experiencia de sentirse parte del acto que compone la totalidad de la obra supone ir un paso más allá en la percepción adquirida de la intervención. Este tipo de arte trabaja con la luz para crear diferentes ambientaciones, conseguir la inmersión del sujeto que lo visita y en muchos casos, vincular la modulación de la luz y el cuerpo del visitante a través de la interactividad directa. Es por ello que el cuerpo de los visitantes es un factor crucial en el diseño de las instalaciones; siendo la experiencia y la alteración de la percepción individual de suma importancia.

La participación únicamente a través de internet, ofrece a los usuarios colaborar en el proceso y activar la interacción de manera voluntaria y consciente, pero ello no significa que ese sujeto tenga una experiencia plena de la obra. Los datos que genera sirven para que los dispositivos instalados modifiquen la ambientación o modele la luz de diferente manera pero puede haber una carencia importante si se pierde la parte donde se efectúa la vivencia en primera persona. Por lo tanto, la interacción completa se realiza cuando el usuario tiene contacto con el software online y además puede experimentar en primera persona los cambios lumínicos que se producen con su interacción. Si la modificación de la instalación se visualiza

mediante fotos o video, la premisa que tiene este tipo de arte experiencial y sensorial queda frustrada porque el medio en el que se visualiza la obra finalmente es diferente al planteamiento inicial. Por lo tanto, se determina que las obras lumínicas de carácter atmosférico están vinculadas con la experiencia del usuario; en este caso del público y su percepción. Con la presencia de cada persona en el mismo

espacio se formula su propia construcción de la realidad y, por lo tanto, una obra particular por cada individuo. Conviviendo así múltiples lecturas simultáneamente.

Referencias

- Adcock, C. E., & Turrell, J. (1990). *James Turrell: The art of light and space*. Univ of California Press.
- Adriaansens, A., & Brouwer, J. (2002). *Alien Relationships from Public Space: A Winding Dialog with Rafael Lozano-Hemmer*. Transurbanism, NAI Publishers, Rotterdam.
- Arozqueta, C. (2014). Connecting Realities: Rafael Lozano-Hemmer's Pulse-based Works. *Journal of Science and Technology of the Arts*, 6(2), 21.
- Barbican Centre. (12 de febrero del 2014). United Visual Artists: Momentum. [Video]. Youtube. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=B5FjvaKSyA>
- Barragán, A. (3 de octubre del 2018). ¿Cuántas personas murieron en Tlatelolco?. Verne, El País. Retrieved from https://verne.elpais.com/verne/2018/10/03/mexico/1538531197_926166.htm
- Brown, K. (2014). Computer art and the cosmopolitan imagination. *Interactive Contemporary Art: Participation in Practice*, 37-56.
- Butterfield, J., MacHugh, J., Irwin, R., Turrell, J., Nordman, M., Wheeler, D., & Vogel, S. K. (1993). *The art of light & space*. New York: Abbeville press.
- Chavarría, J. (2002). *Artistas de lo inmaterial*. Editorial Nerea
- Correa, J. D. C. (2017). Programar el mundo en el contexto de las tecnologías libres y las culturas Hacker-Maker: Caso de estudio: Hitec Lab. Jose David Cuartas Correa.
- Creators. (10 de marzo del 2014). Distorting Space and Time | United Visual Artists' Momentum. [Video]. Youtube. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=mPNbH4gRqFM&t=168s>
- Eliasson, O., & Ulrich, H. (2008). VIII - the vessel interview, part II: Flight from dubrovnik to berlin. the conversation series; vol. 13. Matthew Gaskins.
- Etherington-Smith, M. (2006). *James turrell: A life in light*. Somogy Publishers.
- Ferdoush, S., & Li, X. (2014). Wireless sensor network system design using Raspberry Pi and Arduino for environmental monitoring applications. *Procedia Computer Science*, 34, 103-110.
- Franco, L. F. E., & Adolfo, A. R. J. (2010). Distancias: instalación interactiva en el espacio público basada en el uso de dispositivos móviles [Distances: interactive installation in public space, using mobile devices].
- Frichot, H. (2008). Olafur Eliasson and the circulation of affects and percepts: in conversation. *Architectural design*, 78(3), 30-35.
- Gayford, M. (2015, January). A new romantic. In *Apollo* (Vol. 181, No. 627, pp. 46-51). *Apollo Magazine Ltd.*
- González, D., & Bermúdez Sabel, H. (2019). *Humanidades digitales: miradas hacia la Edad Media*. De Gruyter.
- Grynsztejn, M., Guerra, C. (2008). *Olafur Eliasson. La naturaleza de las cosas*. Fundación Miró y Fundación Caixa Girona.
- Haber, Alicia. (2013) "Arte, ciencia y tecnología: Rafael Lozano-Hemmer." *El País*. Montevideo, Uruguay, 2014.
- Jezik, Enrique. (2003). "Rafael Lozano-Hemmer – Laboratorio Arte Alameda." *ArtNexus*, vol. 2, no. 50, September – November, 2003. Bogotá, Colombia.
- Kleinman, S. E. (2015). *Voz Alta: The Sound of a Collective Memory*.
- Lewallen, C., & Bowen, D. (2019). *Bruce Nauman: Spatial Encounters*. University of California Press. (p.13)
- Lozano-Hemmer, R. (2003). Amodal suspension. Yamaguchi Center for Arts and Media (YCAM) in Japan—a large-scale interactive installation developed for the opening of the new Yamaguchi Center for Arts and Media (YCAM) in Japan. *Between*, 1-24.
- Lozano-Hemmer, R. (2002). Vectorial elevation. *Leonardo*, 35(5), 554-554.
- Martinez Sanchez, Cuautli. (2014) *Espacio Aural: Instalación Sonora Interactiva*. 2014.
- Morgan, R. C. (Ed.). (2002). *Bruce Nauman*. Johns Hopkins University Press.
- Nauman, B., & Blume, E. (2015). *Bruce Nauman. Fondation Cartier pour l'art contemporain*.
- Obirst, H. U., Eliasson, O. (2007). VIII — The vessel interview, part II: NetJets flight from Dubrovnik to Berlin, 2007. In Olafur Eliasson & Hans Ulrich Obirst: *The Conversation Series*; Vol. 13.
- Oiz Elgorriaga, I. (2014). Mapping. Luz, sonido, espacio y percepción.
- Pocosgnich, Andrea (2014). *Adrien M / Claire B Hakanai*. 24 - 25 October 2014. Romaeuropa fondazione. Romaeuropa festival. Linfa Vitale.
- Randon International, (3 de octubre del 2012). *Rain Room*. Retrieved from <https://www.random-international.com/rain-room-2012>

- Ribeiro, D., Torres, P., & Pereira, P. (2006). DMX–light control. In *2º Workshop de Investigação e Desenvolvimento em Engenharia Electrotécnica e das Telecomunicações. WIDEET'06*.
- Sánchez Díez, I. (2020). Tipificación y práctica de obras artísticas fundamentadas en la luz de carácter ambiental. (Tesis Doctoral). Universidad del País Vasco. UPV-EHU.
- Sánchez Segovia, J. (2015). Skyspace. James Turrell. Paradigma de integración al espacio natural: una aproximación a la muerte desde el límite [Aisthesis en “second wind, 2005”]. (Tesis doctoral). Universidad Miguel Hernández. Elche.
- Shimoda, K. E., & de Campos, G. B. 2020. Espetáculo Pixel: uma fusão entre dança contemporânea e design gráfico generativo.
- Soltani, A. (2011, August). Mapping Architectural Appearances, Affects, and Amodality. In DMS (pp. 74-77).
- Turrell, J., Coplans, J., de Wilde, E., & Adcock, C. E. (1985). Occluded Front, James Turrell. Lapis Press. (p.25)
- Walder, Paul (2012). "Rafael Lozano-Hemmer: fragmentos de un código fuente. Rafael Lozano Hemmer: fragments of a source code." Art.es., Spain.