

INTERA[○]CIÓN

Revista Digital de **AIPO**

Asociación Interacción Persona-Ordenador

Vol. 3, No 1 (2022)

Comité Editorial

ISSN electrónico: 2695-6578

Editado en: Asociación Interacción Persona-Ordenador (AIPO)
C/ María de Luna, 1, Universidad de Zaragoza, Departamento
de Informática e Ingeniería de Sistemas, edificio Ada Byron,
50018 – Zaragoza,
aipo@aipo.es

Año de edición: 2022

Editores: Lourdes Moreno
Universidad Carlos III de Madrid

Cristina Manresa Yee
Universitat de les Illes Balears

Publicado por: Asociación Interacción Persona-Ordenador (AIPO)
C/ María de Luna, 1, Universidad de Zaragoza, Departamento
de Informática e Ingeniería de Sistemas, edificio Ada Byron,
50018 – Zaragoza,
aipo@aipo.es

Equipo editorial

Julio Abascal, Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea
Diana Arellano, ACM SIGGRAPH Diversity and Inclusion Committee y Mackevision
Sandra Baldassarri, Universidad de Zaragoza
Federico Botella, Universidad Miguel Hernández de Elche
César Collazos, Universidad del Cauca, Colombia
Raquel Hervás Ballesteros, Universidad Complutense de Madrid
Rosa Gil, Universitat de Lleida
Toni Granollers, Universitat de Lleida
Francisco Gutiérrez, Universidad de Granada
Luis Leiva, University of Luxembourg
José Antonio Macías, Universidad Autónoma de Madrid
José Ignacio Panach, Universitat de València
Pere Ponsa, Universitat Politècnica de Catalunya
Arcadio Reyes Lecuona, Universidad de Málaga

Revisores adicionales en este número

Diego José Díaz García, Universidad Jaume I (España)
Dolores Furió Vita, Universitat Politècnica de València (España)
Fco. Javier Garcerá Ruiz, Universidad de Málaga (España)
Francisco Giner Martínez, Universidad Politècnica de Valencia (España)
Marina Jiménez, Ericsson España (España)
Moisés Mañas, Universitat Politècnica de València (España)
Luis Molina-Tanco, Universidad de Málaga (España)
María Jesús Martínez Silvente, Universidad de Málaga (España)
Cristina Portalés Ricart, Universitat de València (España)
María Paz Tornero, Universidad de Granada (España)

Preámbulo

Los sistemas interactivos influyen en todos los aspectos de la vida de las personas, asistimos a una continua evolución de los paradigmas clásicos de interacción a nuevas formas de interactuar, es esencial investigar y compartir el conocimiento de estos paradigmas emergentes. Con este espíritu trabaja la Asociación Interacción Persona-Ordenador (AIPO) desde hace 20 años.

La revista Interacción, revista digital de la Asociación Interacción Persona-Ordenador (AIPO), nace con este número 1 con el objetivo de difundir el conocimiento de la Interacción Persona-Ordenador (IPO) y servir de vínculo entre los científicos y profesionales que desarrollen actividades en este ámbito, y con la finalidad de potenciar la transferencia de sus resultados a la sociedad.

La IPO es un campo de investigación multidisciplinario, por ello, la revista presenta contribuciones del ámbito de la Informática como: usabilidad, el diseño centrado en el usuario, accesibilidad, experiencia de usuario, juegos serios, computación ubicua, realidad aumentada, realidad virtual, computación móvil y desarrollo de interfaces de usuario, pero además, se quiere fortalecer la publicación de trabajos de investigación en áreas de diseño industrial, robótica, psicología, etc. relacionadas con la IPO.

Esta revista se distribuye a todos los socios, así mismo, se defiende que su publicación sea de acceso abierto que fomente el avance del conocimiento científico a disposición de todos, por ello su contenido es libremente accesible por Internet.

La revista Interacción selecciona los artículos para publicar en un sistema de revisión por pares, doble ciego, siguiendo las buenas prácticas de las revistas académicas. Es una revista enfocada a la comunidad en España e Iberoamericana y publica artículos en español. Interacción se publica en formato exclusivamente digital, con una periodicidad semestral, publicándose dos números al año. La llamada de artículos está abierta todo el año.

Resumen del Volumen 3, Número 1:

Se presenta un número monográfico titulado "Arte e Interacción Persona-Ordenador", el cual se compone de cinco artículos de investigación. Sus editores, Blanca Montalvo y Javier Artero, nos presentan un interesante editorial como preámbulo a la sección. Las contribuciones presentan investigaciones novedosas relacionadas con el arte interactivo.

Nuestro agradecimiento a los editores invitados, a todos los autores por su contribución, así como en las labores de revisión a todos los revisores implicados.

Lourdes Moreno y Cristina Manresa Yee
Editoras de Interacción, Revista digital de AIPO

Tabla de contenidos

| | |
|---|----|
| Sección Especial: Arte e Interacción Persona-Ordenador | 5 |
| Editorial Arte e Interacción Persona-Ordenador | |
| <i>Blanca Montalvo y Javier Artero</i> | 6 |
| EL BOSQUE: Desarrollo de un entorno inmersivo en Realidad Virtual. Una aproximación artística a la sensibilización medioambiental | |
| <i>Maria del Mar Aragón Miñana, Dolores Furió Vita y M^a Ángeles López Izquierdo</i> | 7 |
| Espació, dimensión y sonido. Instalación sonora cimática interactiva | |
| <i>Ferran Lega Lladós</i> | 12 |
| Exploraciones sobre la respiración como control alternativo para interactuar con un mundo virtual | |
| <i>Yesica Duarte y Andrés Rodríguez</i> | 20 |
| Mujeres en las primeras artes telecolaborativas en los Estados Unidos de América | |
| <i>Elena Robles Mateo, Crismay Ospina Gallego y Valeria Herrero Ruiz</i> | 31 |
| Estudio de una obra interactiva de alfarería y realidad aumentada | |
| <i>Bibiana Martínez Torrecilla, Lucía Vera Mahiques, Cristina Portalés Ricart y Carlos Martínez Barragán</i> | 40 |

Sección Especial: Arte e Interacción Persona-Ordenador

Editorial Arte e Interacción Persona-Ordenador

En el pasado congreso de Interacción 20/21 celebrado en Málaga, recibimos la propuesta de realizar para la revista Interacción un número dedicado al arte. Esa edición del congreso trató de acercar a los investigadores del ámbito del arte al estudio de la interacción humano-máquina, desde la asociación AIPO y a través de la participación en los congresos que cada año realiza.

Cada número de una revista de investigación es un nodo, que pone en contacto a diversos agentes de ámbitos de conocimiento cercano, entre los investigadores que participan con sus propuestas y los revisores que las evalúan. Los cinco artículos seleccionados para este número nos dan un ejemplo de la variedad de las perspectivas con las que afrontar este fascinante tema.

El artículo Espacio, dimensión y sonido. Instalación sonora cimática interactiva describe los procesos de creación de una obra interactiva. Ferran Lega Lladós analiza los modos de interacción entre el espectador y una serie de dispositivos programados para emitir efectos lumínicos y sonoros que transforman el espacio expositivo en el que se instalan. A través de este análisis se reflexiona sobre la pérdida de control del autor sobre una obra que se activa y transforma en función de los movimientos del espectador.

En Estudio de una obra interactiva de alfarería y realidad aumentada, las nuevas tecnologías dialogan con un material primigenio como el barro. A través de una obra de instalación, C. Bibiana Martínez Torrecilla describe la interacción entre el público y una serie de piezas de cerámica a las que se accede virtualmente mediante una proyección en espejo.

Mar Aragón Miñana explora los entornos inmersivos de realidad virtual a través de una instalación artística. En El Bosque: Desarrollo de un entorno inmersivo en Realidad Virtual. Una aproximación artística a la sensibilización medioambiental, sirve como referente el bosque Mediterráneo para reflexionar sobre la experiencia del individuo en la naturaleza desde una perspectiva crítica y constructiva.

En Exploraciones sobre la respiración como control alternativo para interactuar con un mundo virtual, Yesica Duarte reflexiona sobre la posibilidad de emplear la realidad virtual a modo de portal hacia otros espacios construidos a través de la meditación. Para ello propone una instalación artística en la que el usuario focaliza la atención en su propia respiración como herramienta de toma de conciencia de su cuerpo.

Elena Robles Mateo, Crismary Ospina Ospina Gallego y Valeria Herrero Ruiz, estudian, como indica el título de su artículo, el caso de las Mujeres en las primeras artes telecolaborativas en los Estados Unidos de América. Para ello se centran en obras pioneras realizadas por mujeres con las telecomunicaciones como herramienta, lo que ofrece una visión de la creación de redes sociales artísticas a través de estos medios.

Esperamos que disfruten con el número, que sigan llegando propuestas de ambos lados del Atlántico que trabajen la interacción desde el arte y el diseño, y que esta sinergia favorezca la creación de equipos y proyectos híbridos.

Nuestro agradecimiento a todos los autores por su contribución, a los revisores por su labor, y a los editores de la revista por esta oportunidad

Blanca Montalvo y Javier Artero

Editores invitados

EL BOSQUE: Desarrollo de un entorno inmersivo en Realidad Virtual. Una aproximación artística a la sensibilización medioambiental

EL BOSQUE: An immersive environment development in Virtual Reality. An artistic approach to environmental awareness

Maria del Mar Aragón Miñana

Departamento de Escultura
Universitat Politècnica de València
València, España
maarmia1@alumni.upv.es

Dolores Furió Vita

Departamento de Escultura
Universitat Politècnica de València
València, España
dofuvi@esc.upv.es

M^a Ángeles López Izquierdo

Departamento de Dibujo
Universitat Politècnica de València
València, España
maloiz@dib.upv.es

Recibido: 04.03.2022 | Aceptado: 27.05.2022

Palabras Clave

Realidad Virtual
Realidad Mixta
Arte Tecnológico
Entornos Inmersivos
Instalación Audiovisual
Postantropocéntrico
Dicotomía
Bosque
Digital

Resumen

El Bosque es un proyecto que gira en torno a la exploración de la Realidad Virtual y sus posibilidades desde una perspectiva artística, para generar un entorno inmersivo mediante una experiencia reflexiva, perceptiva y sensible respecto a lo natural. Las dicotomías humano-maquina y real-virtual se disuelven para generar una interacción entre el espectador y el entorno digital. Este proyecto tiene como objetivo propiciar una instalación inmersiva donde colindan un universo digital, generado a través de Realidad Virtual y uno real, mediante la creación de una instalación física.

Esta investigación utiliza la exploración de los nuevos recursos que ofrece la Realidad Virtual como medio para deconstruir la mirada antropocéntrica y generar una aproximación artística a la concienciación y reflexión en torno al ecosistema del bosque Mediterráneo. Mediante una mirada no romantizada, ni bajo la influencia del paisaje convencional, este proyecto parte de lo aprendido para desaprender, generando un relato visual y virtual que vira de lo humano a lo natural y de lo real a lo digital, deconfigurando la dicotomía entre cultura y naturaleza.

Keywords

Virtual Reality
Mixed Reality
Technologic Art
Immersive Environments
Audiovisual Installation
Postanthropocentric
Dichotomy
Forest
Digital

Abstract

El Bosque (*The forest*) is a project that revolves around the exploration of Virtual Reality and its possibilities from an artistic perspective, to generate an immersive environment through a reflective, perceptive and sensitive experience regarding nature. The human-machine and real-virtual dichotomies dissolve themselves to generate an interaction between the viewer and the digital environment. This project aims to promote an immersive installation where a digital universe, generated through Virtual Reality, adjoins the tangible world, through the creation of a physical installation.

This research uses the exploration of the new resources offered by Virtual Reality as a means to deconstruct the anthropocentric view and generate an artistic approach to awareness and reflection on the Mediterranean forest ecosystem. Through a non-romanticized gaze, nor under the influence of the conventional landscape, this project starts from what has been learned, to unlearn, generating a visual and virtual story that turns from the human to the natural and from the real to the digital world, deconfiguring the dichotomy between culture and nature.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como finalidad realizar una concienciación sobre la ecología aproximándose a un medio relativamente nuevo como lo es la realidad virtual. Uniendo las ciencias naturales y el arte tecnológico, dos ámbitos diferenciados pero que a su vez se complementan, y generando nuevas relaciones interdisciplinarias y transdisciplinarias que interactúen entre sí. Para ello, resulta imprescindible comprender la situación actual de urgencia climática¹ bajo un punto de vista crítico-constructivo y explorar términos como antropoceno desde una mirada artística y generativa. En esta investigación planteamos aproximarnos a esta problemática medioambiental desde lo conocido a lo desconocido, explorando las posibilidades comunicativas de los nuevos entornos inmersivos.

La realidad virtual resulta ser el medio idóneo para elaborar nuevos puntos de vista sobre los que abordar la concienciación medioambiental, ya que sitúa en primer plano aspectos que asumían un papel secundario en la construcción del relato audiovisual convencional, utilizando el espacio no como "complementario a", sino como elemento principal del relato a modo de generador de entornos o ecosistemas digitales. Los avances recientes de la tecnología de realidad virtual nos proporcionan un nuevo campo abierto para la creación artística. Las plataformas de 3D (Blender, Unreal Engine) y la fotogrametría con láser escáner que nos permite obtener capturas de espacios y elementos reales en nube de puntos, posibilita a los artistas crear nuevas narrativas en realidad virtual que expanden el espacio en varias dimensiones. La introducción de la virtualidad mediada a través de las nuevas tecnologías plantea un cambio en el ámbito de la percepción y la interacción propiciando nuevas dinámicas interactivas entre otros medios como el natural, y entre sus usuarios, los espectadores.

En nuestra investigación abordamos la problemática ecológica deshaciendo las dicotomías entre real-virtual, humano-natural o humano-máquina. Propiciando una experiencia de realidad virtual que nos permite analizar las últimas tendencias en el desarrollo de esta tecnología, tanto a nivel teórico como práctico, y también, experimentar con ella para conseguir resultados visuales que rompan con las estéticas establecidas² dentro de estos nuevos medios

mediante la mixtificación, uniendo nubes de puntos, fotogrametría, modelado 3D y, en definitiva, realidad virtual.

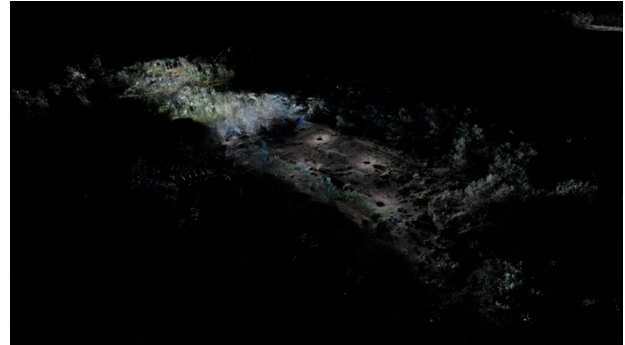


Figura 1: Plano general de la nube de puntos base de la experiencia en realidad virtual.

La disolución entre cultura-naturaleza que propicia este proyecto nos permite reflexionar sobre los entornos y ecosistemas naturales en relación a las imágenes en movimiento y el arte electrónico e interactivo de la realidad virtual. Permitiendo así, nuevos modos de aproximarnos a la ecología desde un prisma actual y situado, y generando un recorrido virtual que deconstruye la mirada antropocéntrica y romantizada que tenemos del paisaje y la naturaleza.

Centramos nuestra investigación en cómo se transforma el espacio natural gracias a las construcciones culturales y sociales que tenemos asumidas sobre él. Lo hacemos mediante la recién adquirida ubicuidad tecnológica, que rompe con las restricciones del espacio físico y permite generar nuevos espacios, dimensiones virtuales y narrativas. Basándonos en un referente real, un ecosistema familiar como lo es el bosque mediterráneo, para transitar desde lo conocido a lo simbólico y lo imaginativo, fomentando una experiencia de realidad mixta. Con ello pretendemos acercar a los espectadores, de un modo nuevo y sugerente, otros modos de entender, percibir e interactuar con la naturaleza. Una nueva mirada centrada en el ecosistema de El Bosque, explorada a través de la realidad virtual como herramienta artística, aumentando su accesibilidad a la ciudadanía y superando la dinámica artista-activo y público-pasivo.

La finalidad fundamental de nuestro proyecto teórico-práctico es desarrollar un entorno inmersivo que toma como punto de partida El Bosque, elaborando la posibilidad de generar, a través de la interacción en un entorno 3D, una relación activa y empática ampliada. La realidad virtual trabaja

¹ Urgencia climática desde el punto de vista de Haraway, un nuevo modo de concebir la situación presente para poder seguir con el

problema según: Haraway. (2019). *Seguir con el problema: generar parentesco en el Chthuluceno*. Consonni.

² Estética Gaming; apariencia preciosista y perfeccionista de los videojuegos.

hoy en día con un potente realismo situacional que permite una gran capacidad inmersiva y comunicativa, posicionando al espectador en el centro y generando resultados estimulantes para explorar cuestiones relacionales como la ecología. A través del uso de herramientas y contextos adaptados al usuario contemporáneo, proponemos un uso de las nuevas tecnologías inmersivas no de forma escapista, sino al contrario, para involucrar al espectador en su mundo circundante.

2. ESTRUCTURA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

El grupo de investigación de El Bosque cuenta con la colaboración de diversos perfiles dentro de las disciplinas artísticas como también fuera de ellas, propiciando así, una colaboración multidisciplinar. Como equipo investigador tenemos una amplia experiencia en trabajos conjuntos dentro del videoMapping y el live cinema, especializándonos en temas referentes a las posibilidades de la imagen audiovisual de crear entornos inmersivos y también, en la exploración de nuevos medios y formatos propiciados por las nuevas tecnologías. Por tanto, los temas de estudio sobre los que se sustenta nuestro grupo de investigación son: el potencial comunicativo de la imagen audiovisual contemporánea, la sensibilización ecológica a través de la producción artística y las posibilidades interactivas de los nuevos medios y formatos.

Nuestro equipo aúna diferentes perfiles que funcionan paralelamente y se adaptan a un medio audiovisual y tecnológico cada vez más mixtificado y transversal. Su estructura sigue con esta premisa y trata de propiciar estas dinámicas actuales, ésta se divide en:

- Investigadoras: Dolores Furió (investigadora principal) especializada en el ámbito de los nuevos medios, video experimental, motion (design) graphics, live cinema y videomapping y miembro del Grupo de Investigación: Laboratorio de Luz de la UPV; M^a Ángeles López (investigadora) especializada en animación experimental y parte del Grupo de Investigación Animación de la UPV; Laura Silvestre (investigadora) especializada en comisariado, diseño de espacios expositivos y miembro del Grupo de Investigación: Laboratorio de Luz de la UPV. Fernando Buchón y Jordi Padín (investigadores del Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría de la UPV) especialistas en geofísica y en el tratamiento y gestión de datos 3D, instrumentación de

adquisición de datos espaciales y georreferenciación de sensores y navegación.

- Cuerpo del equipo de investigación: Maria del Mar Aragón (doctoranda y directora de arte), especializada en cine experimental, instalación audiovisual y dirección de arte; Cristina Fito (doctoranda e investigadora predoctoral) especializada en diseño gráfico y creación digital; Victoria Febrer (doctoranda, artista y docente en The City University of New York, BMCC) especializada en arte multidisciplinar: pintura, collage y nuevos medios digitales.

Un equipo multidisciplinar que aborda desde diferentes prismas la experiencia inmersiva de El Bosque.

3. DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN ARTÍSTICA

Dentro del desarrollo de este proyecto podemos dividir todas las acciones y decisiones tomadas en tres apartados; a nivel conceptual, de diseño y del medio utilizado. Mediante estos tres aspectos base sustentamos la producción de un proyecto que pasa de lo teórico a lo práctico mediante la producción artística.



Figura 2: Detalle de la nube de puntos.

3.1 Concepto

Este proyecto parte de la idea de propiciar un nuevo punto de partida sobre el que reflexionar en torno a lo natural y el paisaje. Nuestro relato principal evidencia la influencia de lo asimilado en la cultura occidental respecto a la naturaleza y trata de mostrar un proceso de disolución de estos presupuestos en otros puntos de vista posibles superando lo antropocéntrico. Por medio del proceso de pérdida progresiva de la perspectiva humanista, nuestro proyecto desvela las diferentes capas no perceptibles o ignoradas

dentro de la densidad de vida y elementos no-humanos del ecosistema del bosque mediterráneo.

3.2 Diseño

Mediante el desarrollo del diseño por capas con el que hemos concebido esta experiencia inmersiva, podemos utilizar como base un bosque real capturado a través de un escáner laser 3D (HDS). Obteniendo así, nubes de puntos que nos permiten construir y estructurar un espacio digital a través de uno real mediante la generación de este espacio y sus elementos con Blender y Unreal Engine. A través del recorrido por este relato hecho de capas, transformamos un bosque convencional a medida que se suceden las diferentes escenas hasta su reconfiguración, mutación y abstracción, en una amalgama final que simboliza el ecosistema replegado en sí mismo y que conecta con la escultura principal del espacio en su instalación real. Propiciando así, un bucle donde lo ficticio se funde con lo real y viceversa, hemos generado un ecosistema propio que tiene su propio ciclo. Para esto ha sido necesario diseñar y generar un universo visual efectivo que funcione a modo de hilo conductor y vertebrar las diferentes partes del proyecto en su proceso de mostrar la deconstrucción de la mirada antropocéntrica a través de una experiencia inmersiva total y mixta.

3.3 Medio

Utilizamos la realidad virtual y las nuevas tecnologías de captura y generación de imágenes digitales porque, por sus prestaciones y características intrínsecas, nos permiten desarrollar perspectivas, espacios y relatos especulativos contruidos desde cero. Con esta libertad de creación e imaginativa, conformamos un recorrido a través de escenarios contruidos a modo de veladuras que mezclan y superponen referencias reales, con otras imaginativas o simbólicas. La realidad virtual nos permite moldear a nuestro antojo el relato hacia lo no-humano generando una experiencia articulable y susceptible al cambio. Fotogrametría, *assets* 3D, modelado 3D, entornos HDRI, animaciones, iluminaciones, gafas de realidad virtual Oculus, materiales y texturas digitales y *hardware* de funcionamiento, se encuentran aquí posibilitando un relato que favorece la interacción entre humano-tecnología utilizando esta relación para involucrar al usuario de un modo activo.

4. CONCLUSIONES

Con nuestro proyecto de investigación pretendemos poner en valor la importancia de la mixtificación de perfiles interprofesionales y de sus acciones interdisciplinares. Favoreciendo así, una mejor apreciación de la relación entre

arte, ciencia y tecnología. Diluyendo las fronteras entre las diferentes disciplinas y fomentando un pensamiento no-binario ni dicotómico, que deconstruye lo adquirido en pro de una mejor interacción humano-tecnología y cultura-naturaleza. Lo cultural y el arte funcionan aquí como un mediador, reivindicando su función catalizadora a través de la cual proponer un pensamiento crítico-constructivo nuevo y mediado tecnológicamente.

Mediante procesos que provienen de lo artístico, conseguimos modelar la técnica y la tecnología de la realidad virtual, haciéndola servir como herramienta y contexto a través del cual utilizamos estrategias de investigación, análisis, experimentación y creatividad. El desafío radica en crear una experiencia inmersiva en realidad virtual que consiga plantear, sugerir y poner en primer plano, cuestiones que afectan a la situación actual de urgencia climática. Cómo mejorar la vida de los humanos y de los factores y seres no-humanos, cómo preservar el clima y las consecuencias que se derivan de éste o cómo mejorar la vida en la tierra y proteger el mundo natural, son cuestiones que dependen de un cambio en los relatos hegemónicos y lo asumido convencionalmente a través de los imaginarios colectivos y para ello, es imprescindible la generación de nuevas narrativas, de contar otro tipo de historias con otro tipo de canales.



Figura 3: Detalle de nube de puntos mixtificada con realidad virtual.

5. RECONOCIMIENTO

Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i *El Bosque. Desarrollo de un entorno inmersivo en Realidad Virtual. Una aproximación artística a la sensibilización medioambiental* PID2019-111720RA-I00, financiado por MCIN/ AEI/10.13039/501100011033 y por Proyectos I+D+i - Modalidad «Retos Investigación».



Referencias

- Braidotti, R. (2015). *Lo posthumano*. Gedisa.
- Brea, J.L. (2002). *La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post)artísticas y dispositivos neomediales*. Editorial CASA.
- Danowski, D. & Castro, E. V. de. (2019). *¿Hay mundo por venir?: ensayo sobre los miedos y los fines*. Caja Negra.
- Featherstone, M. & Burrows, R. (1995). *Cyberspace/cyberbodies/cyberpunk* [electronic resource]: *cultures of technological embodiment*. SAGE.
- Latour, B. (2017). *Facing Gaia: Eight lectures on the new climatic regime*. Polity Press.
- Morton, T. (2019). *Ecología oscura: sobre la coexistencia futura*. Paidós.
- Haraway, D. J. (2019). *Seguir con el problema: generar parentesco en el Chthuluceno*. Consonni.
- Harman, G. (2015). *Hacia el realismo especulativo: ensayos y conferencias*. Caja Negra.
- Hayles, N.K. (1999). *How we became posthuman: virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*. The University of Chicago Press.
- Ryan, M.L. (2004). *La narración como realidad virtual. La inmersión y la interactividad en la literatura y los medios electrónicos*. Paidós.

Espació, dimensión y sonido. Instalación sonora cimática interactiva

Space, dimension and sound. Interactive Cymatics sound installation

Ferran Lega Lladós

Departamento de Informática

Universidad de Lleida

Lleida, España

ferranlega@gmail.com

Recibido: 06.03.2022 | Aceptado: 03..06.2022

Palabras Clave

Arte interactivo
Instalación sonora
Cimática
Visualización sonora
Pérdida de Control

Resumen

Espacio, dimensión y sonido es un proyecto de investigación en el campo del arte digital interactivo que adquiere un formato de instalación sonora en el marco del arte contemporáneo. El trabajo explora la interacción entre el ser humano y cuatro dispositivos digitales programables Arduino One, para la obtención de respuestas perceptivas a los estímulos generados por la acción del cuerpo del espectador sobre un espacio delimitado. La obra reflexiona sobre cómo se aborda la pérdida del control por parte del artista en los proyectos interactivos y cómo este proceso afecta a la toma de decisiones por parte del espectador como forma activa en el desarrollo de la propuesta.

Ejecutar la acción en tiempo real y a través del cuerpo, como elemento performativo, aborda conceptualmente la percepción visual-sonora del entorno destacando la dimensión física del espacio y las relaciones entre lo invisible y lo tangible. El artículo expone a grandes referentes de la historia del arte contemporáneo digital del último medio siglo como Gordon Pask, John Cage, Christina Sommerer y Laurent Mignonneau y David Rockey para contextualizar la propuesta conceptual y exponer la formalización de la misma.

Keywords

Interactive art
Sound Installation
Cymatics.
Sound viewing
Loos Control

Abstract

Space, dimension and sound, is a research project in the field of interactive digital art that acquires an Installation format. The work explores the interaction between human being and four programmable digital devices Arduino One, to obtain perceptual responses to stimuli generated by the action of the viewer's body on a delimited space. The work reflects how to address the loss of control by the artist in interactive projects and how this process affects the decision making by the viewer as an active form in the development of the proposal.

Executing the action in real time and through the body as a performative element, conceptually addresses the visual-sound perception of the environment as a physical dimension of space and the relationship between the invisible and the tangible. The article exposes great referents of the history of digital contemporary art of the last half century such as Gordon Pask, John Cage, Christina Sommerer and Laurent Mignonneau and David Rockey to contextualize the conceptual proposal and expose its formalization.

1. Introducción

En las últimas décadas, el arte digital y el arte interactivo han mostrado un gran crecimiento y una mayor visibilidad en el

contexto del arte contemporáneo. La democratización tecnológica de los procesos informáticos y la legitimación de los proyectos de arte y tecnología por parte de las grandes instituciones artísticas y centros académicos han puesto el

foco sobre estas obras que adquieren cada vez más, un papel relevante en colecciones privadas, centros de arte y museos.

La aparición de nuevas herramientas y lenguajes de programación como la plataforma *Arduino* en 2005 (desarrollada en el Instituto Italiano del Diseño interactivo) y software como *Touchdesigner*, *Max* y *Pure data* permiten la interconexión de elementos interactivos y han propiciado la aparición de dispositivos electrónicos de bajo coste con los que poder interconectar actuadores y sensores programables, que son parte y base fundamental para el desarrollo de obras digitales.

La realización de exposiciones, festivales de arte digital de prestigio internacional como *Ars Electrónica*, *Arts at CERN*, *Sonar*, *Art Futura*, etc., y la construcción de colecciones privadas de arte digital (un ejemplo es la colección *Beep* española) muestran el gran interés de artistas, coleccionistas y los centros expositivos por este tipo de proyectos. Colorado (2019) afirma que, llegados a la segunda década del siglo XXI, nos hallamos plenamente integrados en una era marcada por lo digital que está cambiando profundamente nuestra forma de comunicarnos, de crear y transmitir la cultura y el arte.

El teórico del arte y artista Stephen Wilson expone una clasificación sobre los diferentes modelos de trabajo centrados en relación entre el artista y los procesos tecnológicos. Wilson (2002) expone uno de estos modelos: El arte como investigación: Es necesario que los artistas se conviertan en investigadores reales, construyendo sus obras entre las confluencias de los conocimientos y saberes, independientemente de su especialización o su aplicación económica o comercial.

Bajo este paradigma de trabajo nace la obra *Espacio, Dimensión y sonido*, abordando desde la investigación de diferentes áreas de conocimiento (acústica, arte, interacción, programación), un proyecto artístico que nace de la experimentación para dar lugar a una instalación sonora interactiva en tiempo real con el público. El proyecto desde sus inicios acoge uno de los aspectos fundamentales que ofrece la historiadora del arte Dinkla (1994), quien afirma que la proximidad y la manipulación son posibilidades abiertas en la obra por la presencia del usuario. La relación entre cuerpo humano y obra de arte es uno de los temas que se han trabajado históricamente en el contexto actual del arte contemporáneo, con especial atención desde la aparición del arte de acción a mediados del siglo XX.

Esta obra interactiva tiene el objetivo de transformar la percepción del espacio y la dimensión que ocupamos a través

de la interacción con dispositivos electrónicos, utilizando el sonido y la luz como materias primas.

Otro de los ejes de trabajo importantes es la utilización del concepto de interacción en tiempo real, puesto que la propia obra generada incide en ello y transforma el ecosistema de la obra. Artistas del campo del sonido han experimentado en el pasado reciente con este tipo de interacción y la relación entre sonido, cuerpo y espacio. David Rockeby, en algunos de sus proyectos sonoros interactivos como *Very Nervous System* (1986-1990), o *Minimal object* (2012-2017), propone un acercamiento desde el cuerpo a la reactividad mediante diferentes sensores o cámaras que modifican la sonificación del espacio. Otros artistas como Miroslaw Rogala con obras como *Divided We Speak/Divided We Stand* (1997), y Rolf Gehlhar con *SOUND=SPACE* (1987), abordan el proceso de construcción sonora a partir de dispositivos electrónicos interactivos y la acción del espectador para la construcción de piezas sonoras.

Y aunque en este sentido hay cada vez más proyectos interactivos en los que podemos identificar diferentes niveles de interacción (interacción pasiva, interacción activa sobre elementos no generativos en tiempo real, interacción activa generativa e interacción en tiempo real), son aquellos en los que el artista genera una obra marco, pero es el espectador quien en tiempo real va construyendo la obra, los que más interés han centrado en la investigación para la realización de este proyecto. Proyectos como *Lucy* (2007), de José Manuel Berenguer, han tenido mucho impacto e influencia a nivel formal, ya que trabajan la interacción, el uso del sonido y la luz en relación al tiempo real.

Esta obra interactiva invita al público a explorar y generar sus propios significados utilizando la interacción, el espacio y el sonido como instrumentos mediante dispositivos electrónicos. Cuando se inició el proyecto surgieron algunas preguntas importantes acerca de cómo nos relacionamos con los espacios físicos regidos por elementos digitales interactivos y que derivas o recorridos establecerían los participantes con de obra interactiva, que transforma mediante el sonido, la percepción visual del espacio.

2. Referentes del Proyecto.

Los proyectos de arte digital que contemplan la interacción como herramienta se remontan a los primeros escritos de Pask (1954), en los que introduce la idea de los sistemas cibernéticos en el arte, los *Musicolor* (1956), primeras máquinas de enseñanza adaptativa tales como SAKI self-adaptive keyboard machine. Si bien las limitaciones tecnológicas de la época acotaban la capacidad de construir

modelos similares a los actuales, su gran influencia en el contexto artístico a través de la acción computacional revolucionó y abrió el camino para todos los artistas de las siguientes generaciones. Pask (1971) introdujo un concepto sobre la interacción abordando la idea de que cualquier obra de arte interesante contiene un potente medio estético preparado para una interacción dinámica.

John Cage, uno de los artistas más prestigiosos del siglo XX, presentó la obra *Variations V* (1965), para la Merce Cunningham Dance Company. Esta obra, de carácter performativa e interactiva, contenía dos sistemas para que el sonido se viera afectado por el movimiento de los bailarines. El primero de ellos era un sistema de fotocélulas direccionales dirigidas a las luces del escenario, de modo que los bailarines activaban los sonidos al cortar los haces de luz con sus movimientos. El segundo utilizaba unas antenas situadas en el espacio que emitían un sonido cuando un bailarín se acercaba a menos de un metro de ellas (como un theremin). La partitura sonora de la obra mutaba en cada representación, ya que era creada por los movimientos de los bailarines. Si bien este proyecto desde una perspectiva histórica responde a la idea de un proyecto artístico interactivo, hay que destacar que la obra como arte de acción era modificada por los propios integrantes del proyecto y no por el espectador que seguía la acción con un mero papel contemplativo.

La obra *Soundings* (1968) del artista Robert Rauschenberg, que podemos observar en la Figura 1, es un claro referente para la investigación de mi propio proyecto artístico por los conceptos que aborda y la utilización del espacio, el sonido y la interacción del espectador como elemento generador en su obra. El proyecto se compone de una instalación escultórica de 12 metros en una gran sala. La pieza construida con diferentes capas de plexiglás, muestra imágenes de una silla y hay diferentes luces ocultas que varían en intensidad según la cantidad de sonido que hay en la sala retro-iluminando a través de los espejos para hacer visible parte de la obra. El sonido, dividido en cuatro bandas de frecuencias, se modifica según mediante los sonidos agudos desencadena un juego de luces diferente al de un sonido grave. La interacción a través del sonido modifica visualmente el espacio y en esta obra ya observamos el cambio de paradigma en la función del espectador, modificando mediante sus acciones el componente visual de parte de la obra.



Figura 2: *Soundings*. Robert Rauschenberg. Museum Ludwig, Colonia. (1968). Imagen del Museum Ludwig de Colonia.

La introducción en la década de los 80 de los ordenadores personales, primero en las universidades y posteriormente con la llegada a los hogares y el desarrollo de internet en los 90, propició un gran salto tanto en el número de desarrollo de proyectos de arte digital como en la calidad de los mismos.

Artistas como David Rockey han sido pioneros en el desarrollo de procesos artísticos interactivos a partir de dispositivos electrónicos, sensores y cámaras, en los que el sonido es moldeado en tiempo real a través de la interacción del propio artista o de los espectadores. Obras como *Universal translator* (1999) y *Reflexions* (1982) son un claro referente conceptual en el desarrollo de este proyecto, ya que trabajan los mismos preceptos desde la perspectiva del sonido. Rockey (2000) expone: mi trabajo habitualmente se focaliza en abordar el movimiento del cuerpo a través del tiempo y el espacio.

En la década de los 90 aparecen algunos de los referentes más importantes a nivel conceptual del arte, no tanto por el formato de la obra en sí, sino por su relevancia en el aspecto de la interacción en el contexto del arte digital. El colectivo formado por los artistas Christina Sommerer y Laurent Mignonneau desarrolló investigaciones sobre el arte orientado hacia el proceso. *A-Volve* (1994), una de sus obras más destacadas, presenta una instalación artística en forma de gran mesa táctil que podemos observar en la Figura 2, sobre la que hay una superficie o piscina de agua y en la que, a partir de la integración de vida artificial por medio de la interacción persona-ordenador, los visitantes pueden transformar los organismos que contiene en tiempo real. La obra, que es entendida como una metáfora de la vida artificial y la genética, evoluciona a través de la manipulación táctil de los elementos que aparecen en su interfaz gráfica.

Una de las cuestiones más relevantes del arte interactivo es la relación de pérdida de control por parte del creador de la obra. De esta forma, los artistas que trabajan con proyectos interactivos en tiempo real renuncian al control de la misma,

adoptando un nuevo punto de vista en el que el artista solo crea el marco para que el público se responsabilice de sus propias actuaciones respecto a la obra. En este sentido Sommerer y Mignonneau (1998), afirman que de este modo, la obra artística se convierte en un sistema vivo y la estructura de la obra solamente se desarrollará y evolucionará gracias a la interacción del visitante y de su personalidad.

Otra obra importante de referencia por su nivel de interacción con el espectador, en cuanto a como se aborda el espacio y los recorridos que en él se trazan, es *Electrowalks* (2004-2022) de la artista Kristina Kubish. Este proyecto de arte sonoro invita a caminar por diferentes espacios de las ciudades con unos auriculares modificados para la escucha de las señales electromagnéticas que generan los sistemas eléctricos a través de la inducción del sonido. Esta obra transfiere la total responsabilidad al espectador a través del proceso de escucha otorga libertad de movimiento a través de recorridos por las ciudades.

Finalmente, me gustaría destacar las obras de Nicolai Carsten *Antem* (2000) presentada en la Bienal de Liverpool y *Wav** (2004) del artista sonoro Mikel Arce. Ambas comparten conceptualmente la idea sobre la visualización de los patrones sonoros a través de la ciencia acústica de la cimática que se encarga de estudiar las representaciones visuales del sonido sobre la materia. La obra *Wav** destaca por la idea de la reflexión de la luz sobre el agua oscilando y sus proyecciones en forma de patrones sobre las paredes de una sala. En cambio, la obra *Antem* de Carsten es presentada como una instalación en la que el espectador a través de la acción de sus pasos puede modificar la señal de sonido que emiten unos altavoces situados sobre el suelo. De este modo, se transforman los patrones de onda del sonido proyectados en el agua contenida en el interior de unas ánforas esféricas de cristal situadas sobre el suelo.

Como en muchos otros campos o disciplinas, algunas de las primeras obras de arte interactivo no tuvieron la merecida proyección, quedando algunas relegadas en los márgenes del sistema tradicional del arte contemporáneo de su época o eclipsadas por otras obras de los mismos autores que encajaban mejor con las corrientes de su tiempo. Es en la actualidad, a través de una revisión histórica cuando se pone en valor la calidad de sus trabajos y aplicaciones dentro de la historia del arte digital debido a la gran influencia sobre la obra de múltiples artistas contemporáneos.

Sin duda alguna, además de los artistas aquí presentados, hay muchos otros que han influenciado mi propio trabajo y contribuido a que el arte interactivo digital sea, actualmente, una disciplina en auge dentro del contexto del arte con

derivadas hacia nuevos lenguajes de la interacción a través de la realidad virtual y la interacción con el Metaverso.

3. Espacio, Dimensión y sonido. Creando una instalación sonora interactiva en tiempo real.

La obra *Espacio, dimensión y sonido* es un proyecto de arte interactivo que explora la idea de la pérdida del control por parte del artista durante el proceso de generación de la propia experiencia participativa de la obra. Hohlfeldt (2016) expone: el gesto de lo material en una experiencia adquiere una especial forma de activación cinética del espacio, donde el trabajo se expande en un ecosistema artístico y potencia la estimulación sensorial. El artista genera un marco de trabajo para la construcción de un lenguaje que, a través del sonido, el espacio y la luz, sitúa al espectador en el punto focal de la construcción final de la obra de arte a partir de la experiencia. La contribución activa del espectador en tiempo real finalizará el proceso que como artista he desarrollado.

El espectador cuando accede a la sala por primera vez, no es consciente del funcionamiento de la obra y es a través de la experiencia, que explora la idea de control sobre los dispositivos tecnológicos. La activación de los sensores a través de la interacción del cuerpo con el espacio modifica la estructura primigenia de la obra, de tal forma que difícilmente el espectador podrá percibir sensorialmente las mismas pautas, de forma repetida. La obra, por tanto, es una pieza abierta, construida para ser mutada e intervenida y cuyas variables constructivas en el momento de la interacción son tan amplias, que formalizan una obra diferente a nivel experiencial cada vez que participemos con ella.

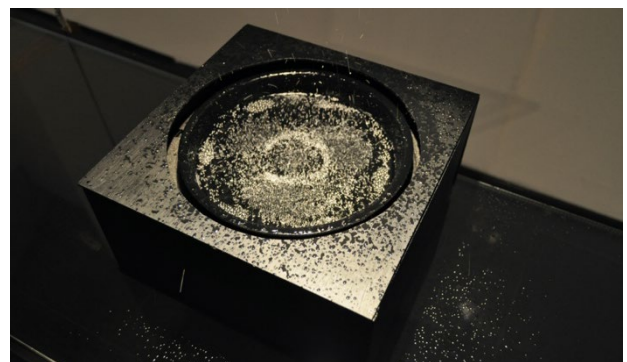


Figura 2. Fotografía del altavoz modificado con una bañera de oscilación, en cuyo interior se deposita agua destilada. Cuando el agua entra en resonancia se generan patrones de onda en su interior. Matadero, Huesca. Imagen del autor.

A nivel conceptual, la obra se puede describir como una acción performativa sensorial a través de los sentidos del oído y la vista. La experiencia explora la percepción sobre la dimensión espacial como instrumento mediante la

interacción con dispositivos digitales (la Figura 3 contiene un enlace de vídeo, en el que se puede observar el funcionamiento en tiempo real de una de las placas). La alteración de este espacio físico, a través de estímulos visuales y sonoros determinados por las acciones que el propio espectador realiza con sus recorridos, le permite explorar los límites indefinidos del espacio que ocupa inicialmente. La obra puede ser entendida como un *Soundwalk*, un recorrido acústico intervenido por el cuerpo.

El proyecto está pensado para ser expuesto en una sala de grandes dimensiones oscura, diáfana y sin obstáculos (Figura 4). En ella, se instalan cuatro placas *Arduino One* programadas sobre diferentes paredes. Cada una de ellas tiene una variación en el código creada por el artista a partir de la demo *Light Theremin*, integrada ya en el software de *Arduino*. Cada placa equipada con un sensor de luminosidad está conectada a una meza de mezclas y amplificador, que envía el sonido a un altavoz de graves modificado como el que podemos observar en la Figura 2.

La estructura de los altavoces ha sido modificada para la ubicación de unos recipientes sobre las membranas de vibración (moldes metálicos de aluminio de forma circular que encajan con el diámetro del altavoz), en cuyo interior se deposita agua destilada. Estos altavoces, camuflados en el interior de cajas negras de madera, contienen además unos pequeños focos led ubicados de forma estratégica (entre la caja y el contenedor del fluido, que proyectan la luz de forma transversal sobre el fluido). De esta forma cuando no existe oscilación sobre el altavoz, el nivel de reflexión de la luz sobre las paredes de la sala es muy poco perceptible, manteniéndose con un gran nivel de oscuridad.

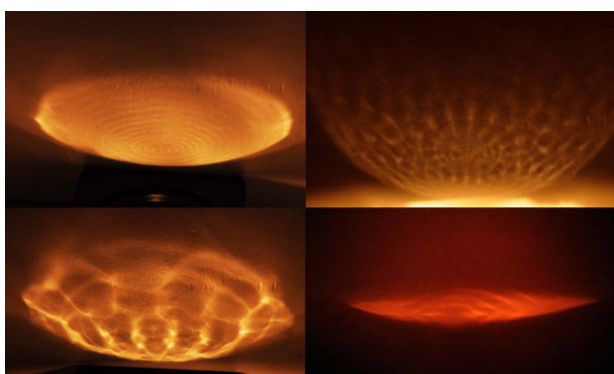


Figura 3: Imágenes de las proyecciones lumínicas de diferentes patrones geométricos cimáticos, generados por la reflexión de la luz sobre el agua contenida en un altavoz, en el que se proyectan frecuencias sonoras generadas por la interacción humana. <https://vimeo.com/715726744>

La interacción realizada por los visitantes en el interior de la sala modificará la cantidad de luz que estos perciben (Figura

6), pues según la intensidad de luz recibida por los sensores, variará las frecuencias que se envían a los altavoces creando diferentes patrones de onda sobre la superficie del fluido. Los diferentes patrones de onda permiten que aumente la luz en la sala, haciendo visible el espacio de la misma. El visitante transforma visualmente el espacio y el sonido mediante su cuerpo, alterando su propia percepción. Paul (2015) expone que el cuerpo y la identidad se han convertido en temas predominantes en el reino digital, centrandolo las cuestiones en cómo nos definimos nosotros mismos en lo virtual, tanto como en el espacio físico de la red.

Las placas *Arduino* y sus sensores están ubicadas en las paredes de la sala. Su posición relativa con los altavoces no determina ninguna relación. De esta forma, el artista invita al espectador a generar recorridos o derivas por la sala. Mediante sus movimientos, el visitante interactúa con los dispositivos sin conocer inicialmente que sus acciones afectarán a la sonificación y al cambio del nivel visual del espacio expositivo. La incógnita planteada por el artista implica e introduce el concepto de control y poder.

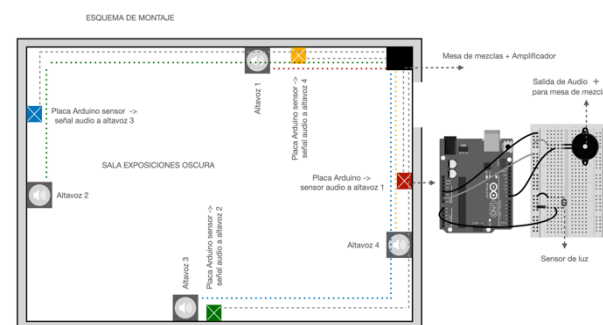


Figura 4. Esquema de montaje de la instalación sonora interactiva. El espectador entra en la sala oscura, en la que su movimiento actúa sobre los sensores de luz, modificando el sonido y la percepción del espacio de la sala.

En este proyecto, el espectador aborda el espacio expositivo a oscuras, si es el único asistente en la sala. Cuando se adentra en ella encuentra un espacio sin límites perceptibles y prácticamente en silencio. En la sala se percibe un ligero zumbido, procedente de las frecuencias de resonancia Schumann, pertenecientes al rango de los infrasonidos, que no son perceptibles y asignadas al mínimo nivel de luz de la sala. A medida que el visitante se adentra en el espacio, el espectador lo explora mediante recorridos con su cuerpo. La incapacidad de definir la dimensión total del lugar que aborda ofrece unas respuestas inquietantes acerca de la relación del cuerpo con el espacio que ocupa. A medida que se adentra en la sala e interactúa con los pequeños puntos de luz, su percepción se adapta al espacio y modifica las condiciones originales de esta, transformándola en un espacio completamente distinto en el que sonido y luz transforman la

dimensión espacial del lugar. Cuando se inicia la acción de forma colectiva, la obra adquiere otra trascendencia, ya que aparece la idea de transformación colectiva del espacio. De esta manera, las acciones de un individuo pueden modificar el entorno en el que transita otro.

La programación de cada una de las placas Arduino utiliza valores distintos en respuesta al nivel de entrada de los sensores de luz. La respuesta es enviar frecuencias diferentes a cada uno de los altavoces dispuestos en el espacio (tal y como podemos observar en el ejemplo de la Figura 5). De esta forma, el sonido obtenido por cada uno de los dispositivos será diferenciado y tendrá un objetivo sobre la percepción del espectador.

```

Sketch_Dimension_and_sound Arduino 1.8.13
Sketch: Sketch_Dimension_and_sound
Created: 13 September 2022
By: Scott Fitzgerald
https://www.arduino.cc/en/Reference/Arduino
This example uses a sensor of the public domain.
// variables for light sensor value
int sensorValue;
// variables for calibration low value
int sensorLow = 300;
// variables for calibration high value
int sensorHigh = 800;
// set pin numbers:
const int LightPin = 13;

void setup() {
  // Make the LED pin an output and turn it on
  pinMode(LightPin, OUTPUT);
  digitalWrite(LightPin, HIGH);

  // allocate for the first five seconds after program runs
  while (millis() < 5000) {}
  // record the minimum sensor value
  sensorLow = analogRead(LightPin);
  // record the maximum sensor value
  sensorHigh = analogRead(LightPin);
  // turn the LED off, signaling the end of the calibration period
  digitalWrite(LightPin, LOW);
}

void loop() {
  // read the light from pin 13 and store it in a variable
  sensorValue = analogRead(LightPin);
  // map the sensor values to a wide range of pitches
  // the pitch = (sensorValue - sensorLow) * sensorHigh * 80;
  // play the tone for 20 ms on pin 8
  tone(8, pitch, 20);
  // wait for a moment
  delay(100);
}
    
```

Figura 5. Ejemplo de lenguaje de programación sobre una de las placas Arduino en la que se muestra la relación enviada a uno de los altavoces. Las variables de control sobre el sensor de luz muestran la relación entre la máxima capacidad del sensor lumínico y una frecuencia de 50Hz y la capacidad mínima del sensor y una frecuencia de 800Hz.

Uno de los artistas más importantes conceptualmente para el desarrollo del trabajo sonoro ha sido Edwin Van der Helde, quien se ha especializado en la creación de proyectos en los que el espectador adopta un rol participativo como individuo. En *Sound modulated light* (2003), presenta un proyecto que transforma la luz ambiental en ondas sonoras a partir de sensores. Iglesias (2018), cuando habla sobre proyectos interactivos, expone: Las interfaces de comunicación entre el ser humano, a través de su cuerpo físico y estructuras tecnológicas, son uno de los aspectos fundamentales en sus trabajos... El cuerpo debe ser absorbido para convertirse en un co-determinante de la percepción.

Por este motivo, es relevante exponer la importancia de las frecuencias sonoras utilizadas en esta obra, ya que son la base también de las proyecciones visuales de los patrones de onda sobre los altavoces. La utilización del sonido y la luz, en obras de otros artistas ha sido un proceso común en el contexto del arte interactivo. Hoy en día, muchos artistas visuales del

campo del arte digital realizan proyecciones y videomappings en tiempo real mediante softwares generativos como *Max* o *Puredata*. En este proyecto, la relación sonido/espectador se aborda en tiempo real pero no desde un punto de vista musical. Todos los sonidos generados a través de los sensores lumínicos exploran rangos de frecuencia asociados a fenómenos acústicos para la representación visual de patrones de onda, como podemos observar en la Tabla 1.

| | <i>SensorLow</i> | <i>SensorHigh</i> |
|---------------------|------------------|-------------------|
| Altavoz 1 / Placa 1 | 7,8 Hz | 50 Hz |
| Altavoz 2 / Placa 2 | 14,1 Hz | 100 Hz |
| Altavoz 3 / Placa 3 | 20,3 Hz | 200 Hz |
| Altavoz 4 / Placa 4 | 26,2 Hz | 440 Hz |

Tabla 1: Rango de frecuencias inicial/final según la transformación de los valores del sensor de luz y su extrapolación en valores sonoros.

La elección de los valores de frecuencia asociados a la resonancia Schumann (y sus armónicos), como valores mínimos en la asignación del *sensorLow*, está determinada por esta idea conceptual del trabajo acerca de la exploración de los límites que nos ofrecen los espacios indeterminados. Sin embargo, a nivel sonoro, prácticamente toda señal que esté por debajo de 20Hz con estas placas está relacionada con sonidos inaudibles para el oído humano y es puramente una selección conceptual de sonidos de partida para la relación mínima de luz captada por los sensores en la sala. A medida que la interacción del espectador con los sensores modifica el nivel de entrada de luz, las frecuencias oscilarán, generando una obra sonora que se aleja de una estética formal/musical y genera ritmos aleatorios asociados entre Señal/frecuencia.

4. Conclusiones y trabajo futuro

Esta obra basada en los preceptos de la interacción en tiempo real ha sido desarrollada para explorar diferentes conceptos desde la participación activa, como forma performativa de abordar los espacios y las dimensiones que no son definidas. Si bien no es un trabajo que aporta novedades tecnológicas, sí que aborda temas esenciales en los procesos de interacción en el contexto del arte.

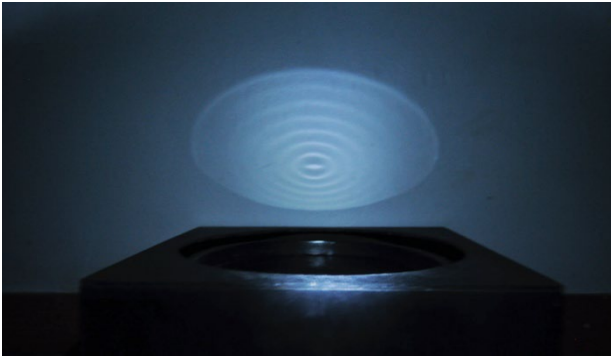


Figura 6. Fotografía que muestra la resonancia generada por la interacción del sonido y el patrón de onda que se proyecta iluminando una de las paredes de la sala de exposiciones. Fotografía del artista (2014).

El arte digital como forma de arte adaptativo y la evolución de los procesos tecnológicos a los interactivos está afectando a los propios paradigmas del arte en las tres últimas décadas. En líneas anteriores exponía el concepto de la pérdida de control a través de la interacción como forma constructiva en el arte. Obras como *Text Rain* (1999) de Camille Utterback y Roman Achituv o los grandes proyectos audiovisuales del estudio japonés, *Teamlab* (proyectos interactivos en tiempo real desarrollados completamente a través de procesos digitales mediante hardware y software aplicado), permiten al espectador una interacción relativa con parámetros pre-programados que ofrecen posibilidades creativas de generación constante.

Sin embargo, este proceso inmersivo o de generación infinita puede convertirse en un arma de doble filo en las construcciones audiovisuales. Algunas obras pueden convertirse únicamente en una experiencia audiovisual o un juego, que alejan los componentes críticos que el arte contemporáneo tiene que ofrecer. Como cita el comisario y teórico especializado en arqueología de los media, Huhtamo (1995), en lugar de desarrollar discursos artísticos e intelectualmente consistentes, los artistas interactivos juegan con las supercherías tecnológicas. No existe en muchas ocasiones diferencia sustancial entre obra de arte y un videojuego bien hecho u cualquier otra aplicación interactiva.

La obra, *Espacio, dimensión y sonido*, tiene en cuenta su origen digital e interactivo y a través del componente físico de la misma, permite al espectador tener consciencia sobre la parte mecánica de los elementos generativos, mostrando abiertamente la idea de poder y control, que permite modular a través de la interacción. La obra no trata sobre un artificio visual o una experiencia sensorial construida con elementos audiovisuales despampanantes. Este trabajo de investigación artístico aborda la experiencia sobre la utilización de los espacios en los que no podemos definir bien los límites y

cómo a través del cuerpo, en tanto elemento generador, podemos tomar el control sobre los dispositivos digitales y de esta forma redefinir la dimensión del espacio que ocupamos.

Huhtamo (1995) expone que la verdadera interactividad remite siempre a lo "interpersonal", a algo que se da entre los seres humanos. Y es este el mensaje que transmite esta obra, aborda planteamientos universales desde una posición experiencial. La participación o la experiencia participativa en el arte contemporáneo se inició ya en el siglo XX de la mano de artistas como Allan Kaprow, John Cage, Wolf Vostell, Nam Jun Paik, etc. Esta participación pone de manifiesto los roles en el arte y en este contexto del arte digital interactivo, mostrando como cada vez más como el artista formaliza un marco constructivo conceptual de su obra y deroga el poder creativo, en la propia acción del espectador como agente participativo.

Espacio, dimensión y sonido es una obra viva. No tiene un inicio y un final. Es una obra cambiante, generativa, que muta con la participación y vuelve a un estado primigenio cuando la interacción con el espectador finaliza. Es por ello que la misma obra necesita de la participación para ser construida y no permanecer en un estado de aletargamiento e inmovilismo.

La investigación empezó a desarrollarse con la obtención de una beca de la *sala de arte Joven* de la Generalitat de Catalunya y surgió de una variación formal del proyecto *Pulsar, geometrías del Kosmos* (2013). El proyecto abordaba la visualización de las ondas de radio transformadas en sonidos, producidas por estrellas de neutrones sobre ocho altavoces modificados que contenían agua destilada en su interior. Este trabajo fue presentado en la Fundación Tàpies de Barcelona (tal y como podemos observar en la Figura 7) y pronto se comenzó a investigar cómo trabajar la cimática desde una perspectiva de la interacción.

El proyecto ha sido presentado parcialmente al público. Si bien es cierto que hasta la actualidad no se ha podido mostrar de forma completa, la respuesta obtenida a partir de la interacción por parte de los participantes ha sido excelente, puesto que la capacidad de modificar tanto el sonido, así como las formas visuales de los patrones de onda generados por este y el cambio en la propia percepción del espacio donde se ubicaba, resultó una experiencia performativa en la que aunque no se le demanda nada del espectador; este siempre ofrecía una participación que definía muy claramente el rol de poder frente a un elemento digital controlable.

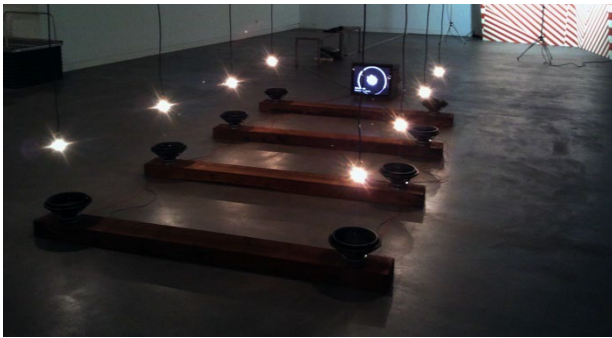


Figura 7. Pulsar, Geometrías del Kosmos, en la Fundación Tàpies de Barcelona. 2013. Fotografía del Artista.

Para continuar con en el futuro del proyecto, una de las partes fundamentales para dar proyección a la obra es la exhibición

del conjunto de las cuatro placas de manera definitiva en un espacio expositivo real como un *site-specific*.

Otro ámbito de mejora para el futuro es la adaptación de los altavoces actuales de forma circular de 30 cm de diámetro, a la creación de contenedores con las dimensiones específicas que permitan aumentar el tamaño de las proyecciones. Esto facilitaría que a nivel visual los patrones de onda una parte más grande proporcionalmente del espacio expositivo.

Otro aspecto de trabajo de cara al futuro es cómo podría funcionar la obra si la utilizara un performer o una compañía de bailarines con la voluntad de transformar y utilizar los ritmos para la construcción de un contexto sonoro.

Referencias

- Arce, M. (2022). Wav*. <https://mikelarce.es/hello-world>
- Beep Collection. <https://www.beepcollection.art/start>
- Berenguer, J. M. (2007). Lucy. <https://www.sonoscop.net/jmb/lucy/index.html>
- Carsten, N. (2022). Antem. <https://www.carstennicolai.de/?c=works&w=atem>
- Colorado, A. (2019). La mirada múltiple. Imagen y tecnología en el arte moderno. Ediciones Complutense.
- Cunningham Trust, M. (1 de marzo 2022). Jonh Cage and Merce Cunningham, Variations V. [archive de video]. <https://www.youtube.com/watch?v=yOAagU6cfBw>
- Dinkla, S. (1994). The history of the interface in interactive art. [online] http://kenfeingold.com/dinkla_history.html (consultado 10 febrero de 2022).
- Gehlhaar, R. (1985). SOUND=SPACE. <https://www.gehlhaar.org/music/soundspace>
- Hohlfeldt, M. (2016). À la recherche d'un nouveau spectateur: The function and significance of play in the participatory Enviornmentsof the groupe de recherche d'art visuel. En *Practicable*. The MIT press, Cambridge, Massachussets and London England.
- Huhtamo, E. (1995). 7 ways of misunderstanding interactive art. [online] <http://sophia.smith.edu/course/csc106/readings/interaction.pdf> (consultado 2 Febrero 2022).
- Iglesias, R. (2018). Arte y robotica, la tecnología como experimentación estética. Casimiro Libros.
- Kubish, C.. (2004). Electrowalks. <https://christinakubisch.de/electrical-walks>
- Lega, F.. (2022). Pulsar, geometrías del Kosmos. <https://www.ferranlega.com/geometries-del-kosmos>
- Pask, G. (1971). A Comment, a Case History, a Plan, in *cybernetics, art and ideas*, ed Jasia Reichadt (London: Studio Vista) (p.90)
- Pask, G. (1954). "The purpose and Functioning of the System" [c. August 1954], n.p., Gordon pask Archive, University of Vienna.
- Paul, C. (2015). *Digital art*. London. Thames and Hudson.
- Rauschenberg, . (2022). Soundings. <https://www.rauschenbergfoundation.org/art/artwork/soundings>
- Rockeby, D. (1982). Reflexions. <http://www.davidrokeby.com/reflex.html>
- Rockeby, D. (1986-1990). Very nervous system. <http://www.davidrokeby.com/vns.html>
- Rockeby, D. (2012). Minimal Object. http://www.davidrokeby.com/minimal_object.html
- Rogala, M. (1997). Divided We Speak/Divided We Stand.. <https://isea-archives.siggraph.org/art-events/divided-we-speak-by-miroslaw-rogala/>
- Rubin, B. & Hanson, M. (2022). Listening Post. <http://www.digiart21.org/art/the-listening-post>
- Sommerer, C. & Mignonneau, L. (1998). Art as a living system. En *Art@science*. Eds., Springer Verlag. Viena/New York.
- Sommerer, C. & Mignonneau, L. (2022). A-volve. <http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/CONCEPTS/A-VolveConcept.html>
- Utterback, C. & Achituv, R. (2000). Text rain. <http://camilleutterback.com/projects/text-rain/>
- Van der Helde, E. (2003). Sound Modulated light. https://www.evdh.net/sound_modulated_light/
- Wilson, S. (2002). *Information Arts: Intersections of art, Science and techonology*. Cambridge, MA: MIT PRESS/Leonardo Books.

Exploraciones sobre la respiración como control alternativo para interactuar con un mundo virtual

Explorations on breathing as an alternative control to interact with a virtual world

Yesica Duarte

MAE Universidad Nacional Tres de Febrero, Argentina
yesicaduarte@gmail.com

Andrés Rodríguez

MAE, Universidad Nacional Tres de Febrero – LIFIA,
Universidad Nacional La Plata, Argentina
arodrig@lifa.info.unlp.edu.ar

Recibido: 07.03.2022 | Aceptado: 03.06.2022

Palabras Clave

Cognición corporizada
Atención plena
Controles alternativos
Tecnología DIY

Resumen

Se presenta un trabajo de reflexión y práctica de arte interactivo enfocado en percepción, cognición corporizada, respiración y tecnología DIY para la Realidad Virtual. Luego de una crítica sobre la tecnología vestible como forma de extractivismo fisiológico, se plantea una salida posible mediante usos creativos de la tecnología (el hacking) en relación con las prácticas cercanas al mindfulness. Haciendo uso de categorías de enfoque de HCI, se tienden puentes mediante los game studies y la noción de controles alternativos. En el contexto de los juegos, la cognición encarnada permite una experiencia lúdica que posibilita la enacción, algo imprescindible para la práctica de la meditación plena. El abordaje de controles alternativos y queering sostiene la consonancia con la apropiación crítica de la tecnología al operar desde el hacking. Se describe una instalación inmersiva entrelazada con las reflexiones descritas que incorpora mecanismos interactivos alternativos mediante el control consciente de la respiración. El artículo cierra con conclusiones sobre este proceso de reflexión crítica para HCI desde la práctica del arte interactivo.

Keywords

Embodied cognition
Mindfulness
Alternative controls
DIY technology

Abstract

A work of reflection and interactive art practice focused on perception, embodied cognition, breathing and DIY technology for Virtual Reality is presented. After a critique of wearable technology as a form of physiological extractivism, a possible way out is proposed through creative uses of technology (hacking) and the relationship with mindfulness. Making use of HCI's focus categories, bridges are built through game studies and the notion of alternative controls. In the context of games, embodied cognition allows for a playful experience that enables enaction, which is essential for the practice of mindfulness. The approach of alternative and queer controls maintains the consonance with the critical appropriation of technology when operating from hacking. An immersive installation interwoven with those reflections is described, incorporating alternative interactive mechanisms through conscious control of breathing. The article closes with conclusions about this process of critical reflection for HCI from the practice of interactive art.

1. Introducción

El diálogo entre el arte interactivo y el campo de la interacción hombre-máquina es cada vez más frecuente y fructífero (Edmonds, 2017). Este diálogo se ha manifestado en términos de complementación y aprendizaje mutuos. Desde la perspectiva del arte, HCI puede brindar experiencias de presencia novedosas al público y nuevas posibilidades a los artistas para investigar y experimentar. Desde la perspectiva de HCI, el arte puede crear nuevas representaciones e interacciones basadas en la encarnación y contribuir al diseño de sistemas emocionalmente inteligentes.

En el campo de HCI, la evolución hacia una interacción cada vez más tangible, social y corporizada (Dourish, 2001) presenta actualmente enfoques como la interacción "en el cuerpo" (schraefel et al., 2020), o la resignificación de la "i" en HCI para pasar de interacción a integración hombre-máquina (Mueller et al., 2020).

El diseño de interacciones basadas en procesos fisiológicos como la atención plena en la respiración (*mindfulness*) o el ritmo cardíaco en juegos de esfuerzo, recurren cada vez más al uso de señales basadas en el cuerpo como forma de cuantificar los efectos y guiar las decisiones de diseño (schraefel et al., 2020). El abordaje de HCI suele tener un enfoque de aprovechar o extraer esas propiedades en beneficio de la interacción con el software y hardware.

La reflexión y exploración artística que se presenta en este trabajo, como parte del diálogo mencionado al comienzo, busca no sólo contribuir a la detección de los límites de esa articulación sino, fundamentalmente, llamar la atención y poner en cuestión el uso y aprovechamiento del cuerpo en beneficio de esa interacción, como una especie de *extractivismo* fisiológico en favor de una tecnificación sin límites.

Como resultado de un proceso de formación en artes electrónicas interactivas y técnicas, y métodos de HCI, en este trabajo se presenta la conceptualización y desarrollo de una instalación con dispositivos vestibles que busca despertar la conciencia del usuario sobre su propio cuerpo, mientras interactúa con un mundo virtual, como una forma de mantener viva la conexión de presencia en ambos universos.

El artículo se organiza en seis secciones además de esta introducción. En la sección 2, repasamos algunos antecedentes y trabajos relacionados. La sección 3 presenta los objetivos del trabajo y el marco teórico que en que se encuadra. Las secciones 4 y 5 presentan el proceso reflexivo

que es el corazón de este artículo. Se presentan los elementos en juego: percepción, cognición corporizada, respiración y tecnología *Do-It-Yourself* (DIY)³ para la Realidad Virtual (RV). Se establecen dos escenarios posibles desde las características del medio inmersivo: la catástrofe o la evolución. Sin adherirnos a una crítica tecnofóbica, planteamos desde la reflexión y práctica artística una salida posible en usos creativos de la tecnología que contenga el *hacking* y la relación con el *mindfulness*. Luego, desde las categorías de enfoque de HCI, se tienden puentes mediante los *game studies* y la noción de controles alternativos. En el contexto de los juegos, la cognición encarnada permite una experiencia lúdica que posibilita la enacción, algo imprescindible para la práctica de la meditación plena. El abordaje de controles alternativos sostiene la consonancia con la apropiación crítica de la tecnología al operar desde el *hacking*. Finalmente, en la sección 6 se describe el proyecto de instalación, donde se aplican estos encuadres y se interpela al diseño de interacciones. El artículo cierra con conclusiones sobre este proceso de reflexión crítica para HCI desde la práctica del arte interactivo.

2. Trabajos relacionados

La investigación artística basada en el método de investigación-creación tiene como propósito obtener nuevos conocimientos por medio de la propia práctica, del hacer. Sus resultados se demuestran mediante una combinación de descripción textual y artefacto (Edmonds, 2017). Como presenta Edmonds, ya en 1995, Bruce Archer había dejado claro que "hay circunstancias en las que la mejor o la única forma de arrojar luz sobre una proposición, un principio, un material, un proceso o una función es intentar construir algo o promulgar algo, calculado para explorarlo, encarnarlo o probarlo" (Archer, 1995).

Este trabajo presenta una articulación entre arte interactivo y diseño de interacciones como subcampo de HCI. Ambos campos son amplios y diversificados. En el arte interactivo, en particular, la experiencia y la participación no sólo son aspectos importantes, sino claves. Del mismo modo, la participación y la experiencia, y los cambios en su comprensión también son un desafío y, a menudo, enriquecen lo que la comunidad de HCI concibe como un diseño de "Experiencia del usuario (UX)". El concepto de "UX incómoda" de (Benford et al., 2013), por ejemplo, emplea una forma molesta de interacción como estrategia para ofrecer experiencias culturales entretenidas, esclarecedoras y socialmente vinculantes.

³Expresión inglesa de "Hágalo Usted Mismo"

Esta polinización cruzada entre las artes y HCI no es nueva. Weiley y Edmonds han argumentado varias razones por las que la investigación en HCI puede aprovechar los enfoques del arte: explicitar todo el⁴ proceso de ideaciones y decisiones, respaldar las hipótesis de diseño con procesos divergentes o de "intuición informada", enriquecer los métodos de evaluación mediante la adopción de una práctica más reflexiva (Weiley & Edmonds, 2011).

En el Arte Interactivo, la interactividad no se restringe a lo cognitivo, entendido estrictamente como dentro del ámbito de la mente, lo simbólico. Abarca e incluye lo encarnado, lo situado, lo histórico a través de sus marcos de comprensión. Deja de concebirse, únicamente, como un proceso mental abstracto, que sucedería en la mente de cada espectador. En contraste, cada participante maneja la obra de arte, en un intercambio consciente-motor-sensorial intencional y corpóreo de dos vías, formando un diálogo interactivo que tiene el potencial de ser único para cada persona.

Una de las relaciones habituales entre Arte Interactivo y HCI es la identificación de un diálogo encarnado con el sistema/producto (en HCI) u obra/instalación (en Arte). En este marco, las personas están presentes, se mueven y deambulan en obras de arte e instalaciones interactivas físicamente inmersivas. Una interfaz en la que predomina la encarnación es un ejemplo de un género de diálogo de HCI corporizado. A medida que se crea una amplia gama de sensores y algoritmos de visión por computadora, que se vuelven más eficientes, asequibles y fáciles de usar, los artefactos informáticos se diluyen y distribuyen más a través y alrededor del espacio físico del usuario (una tendencia etiquetada como informática ubicua o generalizada). Estas tecnologías computacionales ubicuas u omnipresentes pueden rodear los lugares en los que vivimos y trabajamos, y las interfaces informáticas incorporadas nos permiten interactuar con ellas al estar dentro de un entorno físico, presente con todo nuestro cuerpo.

Al enfatizar o incorporar interacciones corporizadas, la obra de arte se extiende al mundo material para recibir métodos de entrada físicos que van más allá de la interacción cotidiana tradicional. Por lo general, se trata de sensores capaces de identificar indicadores psicofisiológicos y el propio cuerpo de la persona se utiliza para la interacción consciente, o incluso inconsciente, con la obra de arte, como en el concepto de un Sistema Enactivo propuesto por (Kaipainen et al., 2011). Otros ejemplos de arte interactivo con un enfoque en la interacción corporizada son CAVE, Distractions y Avian Attractor. CAVE es

una propuesta de Bioarte donde la interacción ocurre a través de la adquisición, visualización de datos y análisis de señales fisiológicas sincronizadas, a las que los paisajes responden y brindan retroalimentación inmediata, de acuerdo con las acciones de los participantes (Domingues et al., 2014). Distractions es una escultura cinética que reúne sonificación y visualización. Capta las señales electromagnéticas en el espacio de exhibición y visualiza las señales hacia y desde los dispositivos móviles de los visitantes. La obra interactúa con el público a través de las distracciones que lo alejan de la experiencia de la obra de arte (Camci, 2016). Avian Attractor es una proyección que combina imágenes en profundidad de los espectadores y tomas pre-capturadas de aves. Las imágenes de los espectadores se fusionan con las de las aves urbanas. Avian Attractor genera una forma híbrida de espacio donde la encarnación posthumana se puede explorar y expandir (Doyle & Hieda, 2016).

Por otra parte, nuestro trabajo reconoce prácticas previas de los autores. Como la obra titulada Empatía RV⁵ (ejercicio que aprovecha el recurso técnico del punto de vista en primera persona en vídeo inmersivo para generar empatía). O la experiencia pedagógica del segundo autor a cargo de dos cursos de Programación de Entornos Sensoriales Interactivos, en el marco de una Maestría de Tecnologías y Estéticas de Arte Electrónico (Rodríguez, 2019) centrados en el abordaje enactivo de HCI para artistas (con conceptos sobre mundos circundantes (Campero, 2018), sustitución sensorial (Lenay et al., 2003) e interacciones hápticas (Jones, 2018)).

3. Objetivos y marcos teóricos

Este trabajo explora, desde una reflexión artística, cómo el medio impacta en la percepción, la autopercepción y el aprendizaje. Se nutre, por una parte, de aportes de la fenomenología (Merleau-Ponty & Smith, 1962), las teorías de cognición "encarnada" o Embodied Cognition (Kirsh, 2013) y el aprendizaje enactivo (Varela et al., 2017). Se inspira, además, en la práctica diaria de Yoga y Meditación de la primera autora, que le permite establecer una relación entre el estado meditativo y la experiencia virtual inmersiva: "creo que en ambas experiencias es posible la liberación temporal de las percepciones habituales a través de enfocarse en las sensaciones corporales propiciando un estado de flujo, en el sentido de Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi, 1990), fenómeno que consiste en una sensación de unidad donde el tiempo cesa y es posible entrar en otro espacio: uno es virtual y el otro yo lo llamo único. Estoy indagando, desde las

⁴ CAVE sigla en inglés de Cave Assisted Virtual Environment (Entorno de Realidad Virtual Inmersiva)

⁵<https://t.ly/G4wN>

prácticas artístico-tecnológicas DIY, formas de construir un puente entre ambos espacios" (Y. Duarte, 2019).

La RV es un portal a estos espacios, una tecnología que habilita refugios en los que podemos intimar con nuestro yo esencial. El espacio virtual inmersivo permite una convergencia única en donde "(...) lo inmaterial se confunde con lo percibido corporalmente y lo imaginario, con lo extrañamente real. Esta paradoja es su poder más singular. Las cualidades paradójicas del medio pueden usarse, efectivamente, para redirigir la atención de nuestras distracciones y suposiciones habituales a las sensaciones de nuestra propia condición como seres sintientes encarnados e inmersos en el flujo de la vida a través del espacio y el tiempo" (Davies, 2004).

Con este proyecto de investigación e instalación artístico-tecnológica, se propone la posibilidad de entrar a un espacio donde la persona usuaria pueda canalizar su atención hacia el interior de su cuerpo a través de focalizar su atención en la respiración. Uno de los valores fundamentales de un entorno virtual es que puede proporcionar el espacio para la representación de la realidad, que es uno de los objetivos originales del arte (Jeon et al., 2019).

Se pretende problematizar el lugar que las tecnologías ubicuas dan al ser humano como usuario en esta era de Capitalismo Cognitivo⁶, el cual naturaliza y legitima los modos dominantes de subjetividad. Hacer visible de qué manera su uso cotidiano afecta a nuestro cuerpo (fisiológico, social, emocional, energético) generando nuevos hábitos, posturas y gestos que lo modifican.

Explorar la eficacia de la RV como "una forma no verbal (de teatro) tan intensa que reavivaría lo más profundo de la experiencia y el entendimiento humano más allá del alcance del lenguaje convencional" (Artaud et al., 1969). Una dimensión en la que las palabras no alcanzan, donde la información se transmite por sensaciones en el cuerpo y que permite generar conocimiento enactivo. Como sostiene Davies, aproximar al medio como un retorno, como una forma de facilitar la liberación temporal de nuestras percepciones habituales y los supuestos culturales sobre el estar en el mundo, que nos permita, en lugar de escaparnos a una especie de tecno utopía incorpórea, percibirnos a nosotros mismos, aunque sea momentáneamente, y al mundo que nos rodea de una manera fresca (Davies, 2004).

Buscamos fomentar los estados deseables de relajación y paz, con una experiencia que facilite el desarrollo del sentido de agencia sobre nuestro cuerpo para despertar nuestro sentido

de la interocepción. Así, tendríamos acceso a una nueva calidad de información, un autoconocimiento "encarnado" que permita un cambio en la percepción.

4. Pellizcar para despertar

Una de las características fundamentales que ofrecen las experiencias bien logradas en RV es su capacidad de persuadir, de generar la sensación de "estar ahí" (Minsky, 1980). Esto conlleva una advertencia por parte de uno de los padres de la RV, al relacionarla con lo que los psicólogos conductistas habían demostrado con la caja de Skinner, un dispositivo que emplea procesos de retroalimentación controlada para modificar el comportamiento. Un mundo virtual podría ser, precisamente, la tecnología más perversa de la historia (Lanier, 2017).

Está claro que la discusión sobre la RV y la fuerte sensación de "estar ahí" que genera se acompaña de preguntas sobre la estabilidad de nuestra percepción, ya que el/la usuario/a revive sensaciones a las que no se pueda negar y, además, escapan de una explicación verbal. Es aquí donde este trabajo plantea la posibilidad de aprovechar esta característica de percepción encarnada inmediata para conducir al usuario a una mayor conciencia de su propio cuerpo y de su unicidad con la mente a través de la respiración consciente. Porque estar presentes en ese acto nos permite alcanzar Presencia con una percepción más atenta.

Buscamos un efecto de "pellizcar para despertar", y lo intentamos a partir de la generación de movilizaciones que despierten reacciones de bienestar, sosiego, extrañeza, afección (Benford et al., 2013). El artista suele ser un mago experto en la práctica de manipular o influir en los estados emocionales de la gente, una habilidad que los investigadores de HCI podrían aprender y aplicar en sus investigaciones (Jeon et al., 2019). En efecto, cuando la tecnología considera a la persona como un sistema afectivo, no sólo como un procesador de informaciones, debe aprender a tratar con la expresión, regulación, estimación y comprensión de las emociones y afectos. Algo sobre lo que el movimiento de diseño de Experiencia de Usuario puede aportar bastante (Hassenzahl et al., 2021).

Lo que queremos decir es que, al dar con lo intrínseco del medio inmersivo, emerge la posibilidad de utilizarlo para persuadir la percepción del usuario y facilitar la toma de conciencia de su cuerpo, ya que percibe el mundo virtual (y el natural desde siempre) generando una ilusión de Presencia de manera "encarnada".

⁶ <https://t.ly/861b>

Entonces, la pregunta que surge es si el uso cotidiano de las tecnologías ubicuas nos someterá controlando nuestro comportamiento por completo. O, por el contrario, es posible utilizarlas para mejorar nuestra condición humana otorgándonos una mayor consciencia de nosotros mismos.

Es paradójico que, a pesar del punto de partida crítico por la posibilidad de la tecnología de alienarnos y desensibilizarnos (Berardi, 2017), este trabajo proponga llevar las pantallas aún más cerca de la cara. La resolución de esta aparente paradoja está en el uso creativo (y político) de la tecnología. Creemos que la utilización de las tecnologías ubicuas en lo cotidiano nos permite vivir experiencias aumentadas positivas, así como a reprogramar sensibilidades. Entonces, la reflexión conduce a orientar la atención a un gesto primordial: respirar. Al seguir la respiración, uno comienza a encarnar esta otra realidad.

Biocca plantea la encarnación progresiva de la interfaz al cuerpo como transformación evolutiva, "este acoplamiento soma-técnico es lo que yo llamo el dilema del *cyborg*, una especie de trato fáustico entre nosotros y nuestros alter-egos tecnológicos: cuanto más natural es la interfaz, más "humana" es, más se adapta al cuerpo humano y a la mente" (Biocca, 1997).

Creemos que los usos potenciales de la RV (con una mirada crítica sobre metaversos) son una alternativa de evolución *cyborg* al fusionar nuestro cuerpo con la máquina y crear así nuevas sensibilidades, ni mejoras, ni atrofas, sino el nacimiento de otras que no existían antes.

4.1. Inmersión y Presencia

Los teóricos de la RV han estado utilizando una taxonomía de Mel Slater para facilitar la discusión de entornos virtuales que involucran los términos Inmersión y Presencia (Slater, 2009). Distinguen la Inmersión del concepto de la Presencia al caracterizar a la primera como un atributo de la tecnología, "una propiedad de las acciones válidas que son posibles dentro del sistema", una propiedad de los medios que puede permitir ciertas acciones sensoriomotoras, y a la Presencia como un debate en curso relacionado con la plausibilidad de una sólida ilusión de tener un cuerpo virtual dentro de un lugar digital. Slater ha sugerido que la Presencia es una "respuesta a un sistema de cierto nivel de inmersión". La Presencia se divide en 'ilusión de lugar' e 'ilusión de plausibilidad', que se consideran "consecuencias para los participantes de diferentes niveles de inmersión incorporados en diferentes sistemas físicos" (Slater, 2009).

Entonces, ¿qué hace que el medio en cuestión sea inmersivo? En RV esta propiedad puede estar relacionada con las acciones que ofrece el sistema. La inmersión es el proceso activo de construcción perceptiva de una realidad subjetiva consistente basada en una combinación de información

multimodal y conocimiento previo; inmersivo, es la capacidad del medio para como condición de posibilidad para ese proceso psicológico. Lo que sugiere que una pantalla dentro de un casco es más "inmersiva" que un televisor porque la primera subsume a la segunda; podría simular la experiencia de ver televisión en una pantalla dentro de un casco, pero no al revés. Como contraejemplo, una novela o pintura (que tenga la capacidad de involucrar en la estructura de los personajes y los atributos perceptivos del mundo subjetivo representado) se consideraría un ejercicio únicamente de participación, ya que estos medios ofrecen un "bajo nivel de inmersión tecnológica" que no activa "sistemas nerviosos perceptuales, vestibulares, propioceptivos y autónomos de una manera similar a la de la vida real en situaciones similares".

La sensación de Presencia es un estado básico de consciencia, es parte de la atribución de la sensación a algún estímulo distal, o del ambiente (Loomis, 1992). Cuando experimentamos nuestro sentido cotidiano de Presencia en el mundo físico, generamos automáticamente un modelo mental de un espacio externo a partir de órganos sensoriales. El mundo perceptivo creado por nuestros sentidos y el sistema nervioso es una representación funcional de lo material, un mundo en el que la mayoría de la gente vive sin sospechar que el contacto con el mundo físico está mediado por el cuerpo. Nuestro cuerpo es el horizonte de nuestra percepción, otorga significación a las cosas que nos rodean en base a una intencionalidad encarnada.

Presencia es un tema que tradicionalmente ha sido discutido por filósofos y psicólogos cognitivos y ahora es una cuestión práctica y esencial del diseño de los entornos en RV. La ilusión de Presencia es un efecto de todos los instrumentos de comunicación mediados por tecnología, y la RV es el medio que en este momento puede generar el sentido de Presencia más convincente. Con la retroalimentación del seguimiento de la cabeza y la perspectiva en primera persona, los usuarios informan una fuerte sensación de "estar ahí". La experiencia de entornos virtuales viene a perturbar esta complacencia común y trae aparejadas preguntas sobre la estabilidad de nuestra percepción. A través de la RV aprendemos a apreciar lo que hace que la realidad física sea real (Lanier, 2017).

El concepto Presencia también se emplea en el ámbito de las prácticas de alteración de la conciencia, como la Meditación y el Yoga, donde la respiración consciente es una de las vías que se utiliza para alcanzar dichos estados. La neuro-fenomenología, propuesta por Varela, intenta cerrar la brecha e integrar la presencia plena y las ciencias cognitivas encarnadas, con el fin de incluir la experiencia humana en primera persona para conocer qué es la experiencia humana y comprender así la mente (Varela, 1996, 1999). La meditación con miras a la presencia plena desea alcanzar un estado de

alerta y mantenerse presente sobre qué es lo que sucede mientras lo consigue. Debemos advertir en qué medida las personas suelen no estar presentes. Habitualmente, notamos la propensión de la mente a divagar sólo cuando intentamos realizar una tarea mental y la divagación interfiere, o cuando advertimos que hemos concluido una ansiada actividad placentera sin notarlo. De hecho, la mente y el cuerpo rara vez están estrechamente coordinados.

El hábito de falta de presencia plena se puede modificar. Podemos desarrollar la capacidad para que el cuerpo y la mente estén plenamente coordinados. Más que un aprender a meditar, se habla de un desaprendizaje. Este desaprendizaje puede requerir entrenamiento y esfuerzo, pero es un esfuerzo diferente del de adquirir algo nuevo. Es esfuerzo sin sacrificios y por eso, para explicarlo, se utiliza la analogía del afinamiento más que de la ejecución. Al principio, la relación entre la intención mental y el acto corporal está poco desarrollada: mentalmente "sabemos" qué hacer, pero físicamente no podemos. Con la práctica, la conexión entre intención y acto se intensifica, hasta que al fin la sensación de diferencia entre ambos desaparece casi por completo. Alcanzamos cierta condición que fenomenológicamente, da la impresión de que no es ni mental ni física; se trata de una clase específica de unidad cuerpo-mente. Algo que queremos pensar, pero se resiste a hacerlo en los términos que ya conocemos. Algo que necesitamos pasar por el cuerpo para trascender. Cuando el meditador empieza a soltarse en vez de luchar para alcanzar un estado particular, el cuerpo y la mente se coordinan con naturalidad, y la reflexión alerta se manifiesta y corporiza.

Como en nuestra cultura la reflexión está divorciada de la vida corporal, el problema cuerpo-mente se ha transformado en tema central de la reflexión abstracta. El dualismo cartesiano no es una solución, sino la formulación de este problema. Éste no consiste en la relación ontológica entre cuerpo y mente, sino en las relaciones entre el cuerpo y la mente en la experiencia real (la presencia plena alerta), y en cómo se desarrollan estas relaciones y qué formas pueden cobrar.

5. Los controles alternativos

Los videojuegos y el arte interactivo a menudo tienen mucho en común debido a que sus orígenes fueron conceptualmente indistinguibles. En tales casos, el tema del arte es el juego, el placer, la agencia, y que las obras involucran al público en comportamientos lúdicos. Sin embargo, esta relación tiene muchas capas y, ciertamente, no debemos asumir que la importancia del arte se limita al juego en sí mismo. En los

juegos, por otro lado, el nivel superior de interés puede representar el "punto" del sistema. Incluso entonces, otras capas pueden agregar profundidad a la experiencia (Edmonds, 2017). En el campo de los *games studies* se investiga la experiencia motora como una de las primeras dimensiones de la encarnación del juego (Niedenthal, 2009).

Dourish acude a la Fenomenología para desarrollar su concepción de la interacción incorporada o encarnada, en la que afirma que es imposible comprender y diseñar sistemas interactivos de forma aislada; la interacción encarnada demanda que debemos tener en cuenta el contexto físico de la interacción, en su mayor extensión, el mundo (Dourish, 2001). Es nuestra actividad en y a través del mundo, la fuente de significado. Desde una perspectiva de estética, podríamos decir que el mundo del juego se experimenta en relación con nuestra propia experiencia corporal del espacio circundante, a través de la musculatura, nuestros sentidos, y nuestro equilibrio.

El término "controles alternativos"⁷ se refiere tanto a los mandos no tradicionales como a los juegos que permiten jugar. Los mandos tradicionales son teclados, ratones, *gamepads*, pantallas táctiles, así como Wiimote⁸, Kinect⁹, PlayStation Move¹⁰. En definitiva, todos los mandos construidos por fabricantes de videojuegos, los que se pueden comprar, y los que generalmente se asocian a la idea de videojuego. Los mandos o controladores alternativos son los otros, todos los demás. Pueden ser, controladores tradicionales hackeados, gabinetes de arcade, instalaciones, performances lúdicas, juegos de instalación, etc. Estos juegos están diseñados para que sean ejecutados de forma diferente, no solo con los dedos, sino con todo el cuerpo, y permiten experimentar nuevas sensaciones que los mandos habituales no pueden proporcionar. También tienen en común ser de difícil acceso, con dos consecuencias principales: la primera, es sacar el videojuego de sus escenarios tradicionales, llevarlo a lugares públicos, a instituciones culturales, incluso a la calle; la segunda, es que todos estos juegos están condenados a lo efímero, algunos de ellos son presentaciones únicas, otros irán de festival en festival, pero eventualmente, todos terminarán en los armarios de sus creadores.

*Shake That Button*¹¹ es un sitio web que documenta los juegos que exploran nuevas formas físicas de jugar. Tiene por objetivo hacer un inventario y documentar esos juegos para que dejen un rastro en la historia de los videojuegos. Es una fuente de inspiración para este trabajo, ya que también es un

⁷ <https://shakethatbutton.com/about-alternative-controllers/>

⁸ <https://t.ly/eQbf>

⁹ <https://t.ly/gEUb>

¹⁰ <https://t.ly/aUXT>

¹¹ <https://shakethatbutton.com/>

espacio asociado al *DIY*, al *DIWO (Do-It-With-Others)*¹² y a la cultura *Makery* del software libre, donde es habitual publicar y compartir información sobre cómo fabricar los controladores y el código para utilizarlos.

Los autores se identifican con este modo de aproximar tanto desde el arte interactivo como la interacción humano computadora, que apunta a desmontar los artefactos tecnológicos a través de operaciones de desguace asociadas al *circuit bending*, el *hackerismo*, el *DIY* y el *DIWO*, que se llevan a cabo en comunidad, compartiendo los conocimientos para que otros puedan replicar nuestros hallazgos e inventos, y volver a encontrar otros usos posibles. Esto supone la posibilidad de desobedecer las funciones preestablecidas por las máquinas, poner en jaque a los mandatos del "correcto comportamiento" de los artefactos y dar, así cabida a nuevos usos poéticos- políticos inesperados. Surge un potencial experimental, inventivo y lúdico oculto en los objetos cotidianos y se subvierten entonces, los patrones de uso masivo de la tecnocracia industrial (Gontijo, 2021). Esto es hackear.

Los controladores alternativos representan un deseo de ver, hacer y jugar con algo que no existe dentro del conjunto estándar de interfaces y posibilita la creación desde otros puntos de vista, para otros tipos de necesidades, para otros tipos de usuarios, desde donde es posible entablar críticas decoloniales, feministas, extractivistas, *queer*.

La palabra *queer* proviene del alemán antiguo "oblicuo, adverso"¹³. Desde comienzos del siglo XX, se comenzó a utilizar para señalar conductas homosexuales y hoy se emplea entre registros sexuales y sociales, pero es pertinente traerla en el marco de esta reflexión porque sostiene una idea de complejidad y riqueza que es múltiple y multimodal. En su forma verbal, "queering" significa reorientar, redirigir, desviarse y hacer que se desvíe, alterando la hegemonía establecida. Desde los *game studies* se emplea en conjunto con prácticas de diseño especulativo para abordar los mecanismos de interacción (como los llamaríamos desde HCI) o las extensiones de cuerpos y mentes que permiten operar videojuegos (en la reflexión artística) como un punto de entrada para alterar el statu quo hegemónico del diseño de juegos convencional (por ejemplo el trabajo del *Reflective Game Design Group* en la Universidad de Concordia (Marcotte, 2018)). El diseño especulativo (Auger, 2013; Dunne & Raby, 2013) como práctica crítica de diseño de interacciones permite hablar, diseñar y perturbar el statu quo mediante la eliminación de las restricciones del sector comercial que definen los procesos de diseño normativo y el uso de la ficción

para presentar productos, sistemas o mundos alternativos. Es una forma de pensar y diseñar juegos donde los límites entre la práctica reflexiva del arte interactivo y la investigación de HCI se tornan borrosos. Lo que se critica es "la forma en que una compleja estratificación de estructuras de poder tecnológicas, comerciales y culturales ha dominado el desarrollo de la industria de los juegos digitales durante los últimos 35 años, creando un statu quo arraigado" (Fron et al., 2007). Plantea una revisión a todo lo que implica la industria cultural *mainstream* con sus juegos de competición y peleas donde se mata, se destruye, se gana y se pierde, en la que los jugadores están acostumbrados a tener la máxima agencia y poder dentro de las reglas de la mayoría de los videojuegos: "Los jugadores están configurados para ser fuerzas coloniales. Se trata de individualidad, conquista y resolución. Sentirse empoderado y libre a expensas del mundo" (Brice, 2013).

Las consignas de *Queering game controls* son:

- deja que los jugadores se aburran y se frustren
- deja que los jugadores sientan otras emociones
- deja que los jugadores se acuerden de que tienen cuerpos
- déjalos interactuar con algo que no sea plástico

Podemos crear controles que decolonizen el juego, que desestabilicen las alfabetizaciones de control estándar, para transformar resistir e imaginar y traer una diferencia al diseño del juego.

6. Sobre el uso creativo de un abordaje DIY

Bajo estas premisas estamos construyendo interfaces encarnadas con el formato "vestible" (de las categorías de HCI) con un abordaje de controles alternativos DIY. Este enfoque es consciente y voluntario, ya que aún con la posibilidad de acceso a sensores de bio-retroalimentación estándar, optamos por la construcción propia con ayuda de códigos liberados después de comprender que la riqueza del proceso artístico está en esa práctica. Involucrarnos en la construcción de los sensores y trabajar con la materialidad electrónica nos permite acceder a una comprensión profunda del alcance de estas tecnologías. Al mismo tiempo, nos lleva a reflexionar sobre la accesibilidad y la autonomía de los usos de la tecnología. La autonomía significa la capacidad de tomar decisiones basadas en las propias necesidades, en este caso, se trataba de una narración diferente que requiere otros tipos de acciones para ejecutarla y establecer otros roles con el fin de salir de la esfera de las prácticas hegemónicas. Es un *entrar hackeando*. Es eso a lo que consideramos usos creativos. En efecto, aun en el caso del casco de RV utilizado, un producto

¹² Expresión inglesa de "hazlo con otros"

¹³ <https://www.etymonline.com/word/queer>

manufacturado pensado para el entretenimiento de juegos de vídeo, el uso en esta instalación tiene este espíritu. Aquí encontramos las claves para transmitir la inquietud inicial, porque es a través de su uso creativo donde surge el horizonte evolutivo y no uno catastrófico. La praxis política del arte tecnológico no es enunciativa ni performática, es el qué y el cómo de las intervenciones en/con los dispositivos (Vinazza, 2021).

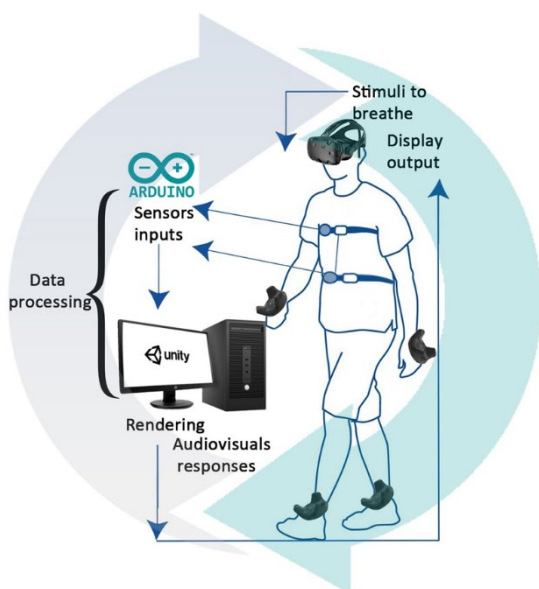


Figura 1 Esquema de componentes básicos

Se trata de una experiencia de RV con controles alternativos, interfaces vestibles o *wearables*, donde necesitas respirar para navegarla (ver Figura 1). Es una instalación inmersiva multisensorial con seguimiento de cuerpo completo, perspectiva en primera persona, y avatar. Utiliza Arduino para controlar los sensores de biofeedback fabricados de manera D.I.Y. Se trata de cinturones tejidos con lana conductiva que funcionan como controladores, con los que el/la usuario/a debe vestirse poniéndose además una mochila que emite vibraciones.

El circuito de retroalimentación permite al usuario percibir su propia respiración en tiempo real y así avanzar en el juego. La RV es un medio poderoso que activa este bucle y facilita la sincronización con el entorno, que se convierte en un elemento activo en diálogo constante con los usuarios. El espacio, por tanto, se transforma, ya no se ve como un contenedor estático, sino que se convierte en un elemento activo en constante intercambio.

La instalación emplea entornos naturales inmersivos 3D realistas para revivir experiencias que conecten al usuario con el poder de la Naturaleza, así como el poder de nuestra respiración. Una de las escenas es una ciudad transitada con una multitud de personas desplazándose; y, otra, es un claro en un bosque rodeado de árboles (ver Figura 2). El uso de

paisajes naturales con iluminación cálida y acogedora intenta aprovechar la evidencia sobre su capacidad de mejorar el estado de ánimo, reducir estrés y ansiedad agudos, especialmente cuando el acceso a la naturaleza es limitado (Liszio et al., 2018). La persona usuaria puede pasar de un ambiente estresante (ciudad) a uno relajante (bosque) mediante el control de su propia respiración que actúa como regulador del paisaje.



Figura 2 Entornos visualizados

El objetivo es fomentar estados deseables de relajación y paz, una experiencia que propicia el desarrollo de un sentido de agencia sobre nuestro cuerpo para aprender a despertar nuestro sentido de interocepción, lo que nos posibilita acceder a una nueva calidad de información, a un autoconocimiento “encarnado” que nos permite cambiar nuestra percepción de manera que lo que suceda dentro del casco cambie nuestro mundo real. Éste es el potencial que tiene la experiencia: la mediación de entornos virtuales nos lleva a reconsiderar cómo el cuerpo activo es capaz de mediar nuestra construcción del mundo físico, material. Se trata de desterrar a los cuerpos de la pasividad de la expectación y de la manipulación propia de la matriz socio-técnica imperante que ha tendido a considerar a los cuerpos como una materia inerte, capaz de ser modelada, apropiada y subyugada para que sea operativa, eficaz y productiva (Farneda, 2021).



Figura 3 Detalle de control tejido con lana conductiva

Como toda experiencia corporizada y enactiva, es muy difícil describirla con palabras o documentarla con imágenes estáticas bidimensionales. Estas son en todo caso un modo de acceso a una experiencia efímero, pero encarnada del yo y el espacio.



Figura 4 Vista combinada (anterior / posterior) de la instalación vestible

El diseño del espacio de exposición es silencioso y confortable para brindar una experiencia íntima, donde sólo están presentes el/la usuario/a y la artista performante que auspicia de guía en el mundo real y el virtual. Durante la ejecución, los visitantes, que están fuera del casco, presencian una performance entre dos cuerpos intervenidos y devenidos, *cyborgs*. Uno viste casco, sensores, *trackers* y cables; el otro, un traje luminoso que cumple la función de llamar la atención sobre el recorrido de la respiración en el Cuerpo como base y medio para la experiencia.

Al interior del casco, un espacio para explorar la interacción perceptiva entre el yo y el mundo digital, un lugar para facilitar la consciencia de uno mismo como conciencia encarnada en un ambiente inmersivo.

La propuesta, más que realizar una obra, va en el sentido de crear una práctica. Retoma un concepto de Lygia Clark, artista brasileña que impulsó durante las décadas de 1960 y 70 un movimiento de activación de la potencia clínico-política del arte. Impulsaba “prácticas que favorecen, en aquellos que se disponen a experimentarlas, el acceso a una potencia de creación a la eventual activación del trabajo para reapropiársela. Una oportunidad para lanzarse en un proceso que los lleve a esquivar el poder del inconsciente colonial-capitalista” (Clark & Borja-Villel, 1998). En suma, la obra propiamente dicha es el acontecimiento de esa experiencia. “Las respuestas visuales no deben ser juzgadas como obras de arte independientes, tampoco los sonidos deben ser

entendidos como música. La única preocupación estética debe ser sobre la cualidad de la interacción, que puede ser juzgada por un criterio general que incluya la habilidad de interesar, de envolver, de movilizar a las personas, alterar la percepción y definir una nueva categoría de belleza” (Myron Krueger, 2007) ¿Cuál es la cualidad de la interacción? ¿Qué busca el artista? ¿Qué efectos tiene en el/la usuario/a? ¿Qué sucede en ese intercambio? Lo personal funda las bases de una relación artista/usuario de corte intimista que busca generar lazos humanos y compromiso empático. Porque, consideramos que, más allá del uso de la tecnología de RV y de la creación de la interfaz, lo más importante es la conversación posterior con el/la usuario/a. ¿Cuál es la información que éste adquiere o comprende sobre el modo en que respira? ¿Sabía que es posible respirar con el abdomen? ¿A qué parte del cuerpo se dirige el aire? ¿Ha llegado a sentir la levedad de su cuerpo al exhalar? ¿Nota algún cambio anímico entre antes y después de probar la experiencia? ¿Podemos ser conscientes de la mutación? ¿Dónde radica esa conciencia? ¿Cómo se desarrolla? ¿Qué hacer con ello? ¿Será posible ponerlo en palabras? Aquí es donde la práctica artística abre otras formas y condiciones de posibilidad para la práctica evaluativa central a HCI.

7. Conclusiones

La articulación del arte y la ciencia puede ser una importante fuente de innovación en el dominio de los sistemas interactivos, con beneficios mutuos tanto para el arte interactivo como para HCI.

En lugar de abordar el medio RV como una vía de escape hacia alguna fantasía tecno-utópica incorpórea, las reflexiones de esta investigación artística lo ubican en un lugar de retorno que facilita una liberación temporal de nuestras percepciones habituales y suposiciones culturalmente sesgadas sobre estar en el mundo, para permitirnos percibirnos a nosotros mismos. Buscamos formas más efectivas de usar este medio tecnológico para brindar una experiencia a los demás mediante la cual sea posible, aunque sea momentáneamente, atravesar las “puertas de percepción” de Aldous Huxley (Huxley, 2010) para vislumbrar la realidad que supera la división cartesiana y a la que se puede acceder a través de un gesto primordial: la atención en la respiración.

El futuro de este trabajo contempla dos líneas de desarrollo. En el plano de la estricta práctica artística, aumentar las dimensiones multisensoriales involucradas, quizá con un sistema de aromatizadores de ambiente que se activen con la inhalación del usuario. En la relación Arte Interactivo-HCI, aprovechar la centralidad de la evaluación en este campo para

poner en juego métodos de prueba centrados en una UX crítica y orientada a factores no instrumentales (Hassenzahl et al., 2021) para que sean adquiridos por los artistas, lo que a su vez contribuirá con nuevas ideas y enfoques de evaluación no convencionales para HCI. La continuidad de esta polinización cruzada entre ambos campos, mediante prácticas

pedagógicas de HCI en cursos para artistas y elaboraciones artísticas en cursos de HCI parece ser un camino viable y provechoso (E. F. Duarte et al., 2019).

Referencias

- Archer, B. (1995). The nature of research. *Co-Design*, January, 6–13.
- Artaud, A., Alonso, E., & Abelenda, F. (1969). *El teatro y su doble*. Instituto del Libro.
- Auger, J. (2013). Speculative design: Crafting the speculation. *Digital Creativity*, 24(1), 11–35.
- Benford, S., Greenhalgh, C., Giannachi, G., Walker, B., Marshall, J., & Rodden, T. (2013). Uncomfortable User Experience. *Commun. ACM*, 56(9), 66–73. <https://doi.org/10.1145/2500468.2500889>
- Berardi, F. (2017). Fenomenología del fin: Sensibilidad y mutación conectiva. *Caja negra*.
- Biocca, F. (1997). The cyborg's dilemma: Progressive embodiment in virtual environments. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2), JCMC324.
- Brice, M. (2013). Death of the Player. *Alternate Ending*, 29.
- Camci, A. (2016). Distractions: Interactive Visualizations on a Kinetic Sculpture Using Infrasonic Vibrations. *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 3827–3830. <https://doi.org/10.1145/2851581.2891104>
- Campero, M. B. (2018). VON UEXKÜLL Jacob Johann: Andanzas por los Mundos Circundantes de los animales y los hombres. *Daimon Revista Internacional de Filosofía*, 73, 201–204.
- Clark, L., & Borja-Villel, M. J. (1998). Lygia Clark. *Fundació Antoni Tàpies*.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience* (Vol. 1990). Harper & Row New York.
- Davies, C. (2004). Virtual space. *Space: In Science, Art and Society*, 69–104.
- Domingues, D., Miosso, C. J., Rodrigues, S. F., Aguiar, C. S. R., Lucena, T. F., Miranda, M., Rocha, A. F., & Raskar, R. (2014). Embodiments, visualizations, and immersion with enactive affective systems. In M. Dolinsky & I. E. McDowall (Eds.), *The Engineering Reality of Virtual Reality 2014* (Vol. 9012, pp. 151–163). SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.2042590>
- Dourish, P. (2001). *Where the action is*. MIT press Cambridge.
- Doyle, J., & Hieda, N. (2016). Avian Attractor. *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 3835–3838. <https://doi.org/10.1145/2851581.2891093>
- Duarte, E. F., Merkle, L. E., & Baranauskas, M. C. C. (2019). The interface between Interactive Art and Human-Computer Interaction: Exploring dialogue genres and evaluative practices. *Journal on Interactive Systems*, 10(2), 20–34.
- Duarte, Y. (2019). *Pellizcar el cuerpo para despertar la mente* [Propuesta de Tesis de Maestría].
- Dunne, A., & Raby, F. (2013). *Speculative everything: Design, fiction, and social dreaming*. MIT press.
- Edmonds, E. (2017). The art of interaction: What HCI can learn from interactive art. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 11(1), i–73.
- Farneda, P. (2021). *Cuerpo y tecnología: El arte activa*. In *Desmantelando la máquina: Transgresiones desde el arte y la tecnología en Latinoamérica*. Neural.
- Fron, J., Fullerton, T., Morie, J. F., & Pearce, C. (2007). *The Hegemony of Play*. DiGRA Conference.
- Gontijo, J. (2021). *Gambiarra antropofágica*. In *Desmantelando la máquina: Transgresiones desde el arte y la tecnología en Latinoamérica*. Neural.
- Hassenzahl, M., Burmester, M., & Koller, F. (2021). User Experience Is All There Is. *I-Com*, 20(3), 197–213.
- Huxley, A. (2010). *The doors of perception: And heaven and hell*. Random House.
- Jeon, M., Fiebrink, R., Edmonds, E. A., & Herath, D. (2019). From rituals to magic: Interactive art and HCI of the past, present, and future. *International Journal of Human-Computer Studies*, 131, 108–119.
- Jones, L. (2018). *Haptics*. MIT press.
- Kaipainen, M., Ravaja, N., Tikka, P., Vuori, R., Pugliese, R., Rapino, M., & Takala, T. (2011). Enactive Systems and Enactive Media: Embodied Human-Machine Coupling beyond Interfaces. *Leonardo*, 44(5), 433–438. https://doi.org/10.1162/LEON_a_00244
- Kirsh, D. (2013). Embodied cognition and the magical future of interaction design. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 20(1), 1–30.

- Lanier, J. (2017). Dawn of the new everything: Encounters with reality and virtual reality. Henry Holt and Company.
- Lenay, C., Gapenne, O., Hanneton, S., Marque, C., & Genouëlle, C. (2003). Sensory substitution: Limits and perspectives. *Touching for Knowing*, 275–292.
- Liszio, S., Graf, L., & Masuch, M. (2018). The Relaxing Effect of Virtual Nature—Immersive Technology Provides Relief in Acute Stress Situations. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 16, 87–93.
- Loomis, J. M. (1992). Distal attribution and presence. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 1(1), 113–119.
- Marcotte, J. (2018). Queering control (lers) through reflective game design practices. *Game Studies*, 18(3).
- Merleau-Ponty, M., & Smith, C. (1962). *Phenomenology of perception* (Vol. 26). Routledge London.
- Mueller, F. F., Lopes, P., Strohmeier, P., Ju, W., Seim, C., Weigel, M., Nanayakkara, S., Obrist, M., Li, Z., Delfa, J., & others. (2020). Next steps for human-computer integration. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–15.
- Niedenthal, S. (2009). What we talk about when we talk about game aesthetics. Digital Games Research Association (DiGRA), London, UK (2009).
- Rodríguez, A. S. (2019). Bocetado de interacciones enactivas [PhD Thesis]. Universidad Nacional de La Plata.
- Schraefel, mc, Tabor, A., & Andres, J. (2020). Inbodied Interaction 102: Understanding the Selection and Application of Non-invasive Neuro-physio Measurements for Inbodied Interaction Design. *Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–5.
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549–3557.
- Varela, F. J. (1996). Neurophenomenology: A methodological remedy for the hard problem. *Journal of Consciousness Studies*, 3(4), 330–349.
- Varela, F. J. (1999). *The specious present: A neurophenomenology of time consciousness*.
- Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (2017). *The embodied mind, revised edition: Cognitive science and human experience*. MIT press.
- Vinazza, G. (2021). Usar pollo con polea. Ensayo filosófico sobre arte digital y otras nerdeadas.
- Weiley, V., & Edmonds, E. (2011). The HCI Researcher as Artist and Designer: Approaches to Creativity and Distance. *Proceedings of the 8th ACM Conference on Creativity and Cognition*, 233–238.

Mujeres en las primeras artes telecolaborativas en los Estados Unidos de América

Women in early telecollaborative arts in the USA

Elena Robles Mateo

DCDHA

Universitat Politècnica de València

Valencia, España

elrobma@upv.es

Crismary Ospina Gallego

iTEAM

Universitat Politècnica de València

Valencia, España

krisospina@gmail.com

Valeria Herrero Ruiz

IDF

Universitat Politècnica de València

Valencia, España

herreroruizvaleria@gmail.com

Recibido: 07.03.2022 | Aceptado: 03.06.2022

Palabras Clave

Arte
Tecnología
Telecomunicaciones
Arte telecolaborativo
Redes
Arte electrónico
Mujeres
Fluxus
Arte Postal

Resumen

Con la aparición de dispositivos electrónicos y de telecomunicación en los hogares, tales como videocámaras y ordenadores con conexión a Internet, surgen nuevas prácticas artísticas centradas en la colaboración e interacción a distancia. Estas prácticas se empiezan a desarrollar en los años 80 y tienen sus raíces análogas en el arte *fluxus* y el arte postal. Este artículo es un estudio histórico de las mujeres que formaron parte de estas prácticas artísticas que usaron la primera tecnología de telecomunicación en Estados Unidos. Se examina su trabajo artístico en torno al concepto *redes que crean arte* a través de colaboración, conectividad e interacción, así como su contenido social. Se presenta una selección de mujeres artistas del arte de las telecomunicaciones de la década de los 80 y de arte interactivo en las redes computacionales en los inicios de los 90, de las cuales una fue la exposición colectiva de 1992 *Matrix: Women Networking*, formada únicamente por mujeres, una de las primeras en la historia del arte electrónico.

Keywords

Art
Technology
Telecommunications
Telecollaborative Art
Networks
Electronic Art
Women
Fluxus
Mail Art

Abstract

With the advent of electronic and telecommunication devices on home, such as cameras and computers with Internet connection, new artistic practices have emerged that focus on distant collaboration and interaction. These techniques started development on 1980 and have analogous roots in fluxus and mail art. This article is a historical survey of the women who were part of these artistic practices, that used the first telecommunication technology in the United States, is examined their artist work around the concept of "networks that create art" through collaboration, connectivity, interaction as well as his social content. Is presented a selection of artist women from telecommunication art from the 1980s and interactive art on computational networks on 1992 of which one was the all-female group exhibition of 1992 Matrix: Women Networking, formed only by women, one of the first on the history of computer art.

1. Introducción

Este trabajo versa sobre las primeras obras que se realizaron por mujeres artistas interdisciplinarias que usaron

herramientas de telecomunicaciones. Estos trabajos fueron significativos e innovadores porque eran obras tecnológicas con contenido social: su objetivo era conectar a personas de diferentes edades, lugares, culturas y lenguas. Estas obras

creaban redes sociales artísticas generando así el concepto de *red como arte* (Bazzichelli, 2008).

El contexto de estas artistas fue la llegada a los hogares de conexión a Internet, conexión por satélite, cámaras de video caseras, etc. Esta tecnología actualmente parece muy familiar: la comunicación remota con las aplicaciones móviles, conexión Wifi, Bluetooth, conviven con la sociedad actual. Sin embargo, en la época que tuvieron lugar las primeras interacciones artísticas de conexión remota, este nivel de comunicación suponía una gran cantidad de trabajo, tiempo y dinero para llevarse a cabo. Es por este motivo que la aportación de estas artistas fue valiosa, ya que trazaron un camino dentro del arte colaborativo a distancia, abrieron paso a la realización de actividades interculturales, de estructura abierta, interactivas, pudiendo así incluir a un gran número de participantes diversos y generando una mayor conciencia de pluralidad social.

El trabajo en red puede considerarse no sólo como una práctica social, sino también como una actividad artística; el trabajo en red significa "crear redes de contactos, compartir experiencias e ideas" (Bazzichelli, 2008, p.37). El concepto de networking como práctica artística, es del que habló Tatiana Bazzichelli (2008) diciendo "el arte de la red", "como metáfora del arte como red: el arte que crea red" (p.26). Aunque desde los años 80 este concepto se relaciona con las redes informáticas, el origen del arte en red ha sido estudiado en las prácticas artísticas analógicas por algunos autores como Bazzichelli (2008) y Couey (2003). Los artistas siempre se han apropiado de los sistemas de comunicación para sus prácticas artísticas. El trabajo en red se ha asociado al arte postal o el Correspondence Art, a pesar de ser muy diferentes entre sí, (Held, 1995). Bazzichelli (2008) describió, el arte postal "como la verdadera madre del trabajo en red", presente en períodos previos a la aparición de las redes electrónicas, en particular durante el manierismo (p.27). Una evidente aplicación artística de la comunicación por correo postal comenzó en los años 50, como respuesta a los medios de comunicación de masas centralizados (radio, televisión, periódicos) para hacer posible una comunicación de muchos a muchos. Artistas dadaístas como Beltrich Brecht trabajaron con la radio en Europa, creando prácticas de Arte Radiofónico (Molina, 2011). El arte postal fue una acción de arte experimental por correspondencia de dentro del círculo de artistas del *Nouveau Réalisme*, la *Escuela por Correspondencia* de Nueva York y el *Movimiento Fluxus*, cuya red se transformó en una gran comunidad (Friedman, 1995; Vesna, 1997). Para definir su significado, el arte postal y el *Flux Mail* se describen como "la Red Eterna", una red eterna no oficializada, basada en el intercambio de contactos de uno a uno y de uno a muchos, que desde el principio ha contado con la participación de centenares de personas que también auto producían medios relacionados con el arte de correo postal (Bazzichelli, 2008, p.37).

2. Antecedentes

2.1 Arte postal, Fluxus y la red eterna

Mientras que el *Nouveau Réalisme* y The New York Correspondence School mantuvieron su arte postal entre los

mismos miembros, Fluxus llevó la práctica al exterior, transformándose en un formato artístico colectivo abierto (Friedman, 1995): Flux Mail. Fluxus nació en un tiempo marcado por el arte conceptual -la desmaterialización del arte-, las performances experimentales con grandes influyentes como la obra de John Cage, Allan Kaprow y Merce Cunningham entre otros, el objet trouvé, el readymade, el neodadá, etc. A pesar de su estructura abierta, su filosofía opuesta a la categorización y su espíritu anti institucional, Fluxus se convirtió en una red internacional a través de conciertos, publicaciones, colecciones, y otros eventos (Schmidt-Burkhardt, 2003).

Fluxus fue un colectivo artístico diverso, activo en los años 1960 y 1970, y en todos sus momentos estuvo integrado por treinta artistas, mujeres y hombres de Estados Unidos, Francia, Países Bajos, Dinamarca, Checoslovaquia y Japón, con cooperaciones internas y externas (Schmidt-Burkhardt, 2003, p.9). Fluxus se convirtió en una verdadera red internacional extensa de artistas hipermediales (Bazzichelli, 2008). La *hipermedialidad* es el conjunto de los medios empleados (instrumentos analógicos, nuevos medios como el vídeo, etc.) y de los diferentes artes como: danza, teatro, música. Las teorías de Marshal McLuhan (1964) en obras como *Understanding Media*, donde afirmó que "ningún medio tiene su significado o existencia por sí mismo, sino en constante interacción con otros medios. (en Harren, 2015). El término *intermedia* define el cruce entre eventos, conciertos y happenings, con herencia del movimiento dadaísta. Las acciones *fluxus* tenían como objetivo crear plataformas de comunicación libre y de intercambio no jerárquico generadas por los artistas, en las que los creadores y el público se fusionan (Bazzichelli, 2008). En ellas, los artistas no se limitan a un medio en particular, sino que experimentan con varios, un híbrido de medios analógicos y nuevos, y los emplean de forma no convencional (Hendricks, J. en Schmidt-Burkhardt, 2003). Tras el movimiento de vanguardia y su exploración de las tecnologías de la comunicación, el estilo Fluxus es el mejor ejemplo de la repercusión de las tecnologías de la información y la comunicación en las artes antes de la llegada de los ordenadores e Internet.

El concepto de conectividad y el símil que relaciona la red electrónica en las artes telemáticas también se trabajaría en los años sesenta desde el campo de la Inteligencia Artificial, llamándose *conexionismo*, el cual estudió la relación entre el ordenador y las redes neuronales del cerebro humano (Cilleruelo, 2006). Posteriormente, el concepto de rizoma de Félix Guattari y Gilles Deleuze (1972-1980), centrado en los rizomas botánicos, impactaría en las teorías de Internet por sus principios de conectividad, heterogeneidad, multiplicidad, ruptura, cartografía y desajuste. Una red rizomática e igualitaria que rechaza la estructura organizativa y jerárquica y establece conexiones sin cesar "creando cadenas de signos infinitas, organizando el poder y las circunstancias relacionadas con las artes, las ciencias y las luchas sociales" (Deleuze & Guattari, 1987, p.13). La conectividad en Internet hace posible la utopía de la autorrealización a través de los núcleos sociales creados en la red, que se basan en el intercambio de información, a diferencia del concepto de *agrupación* (Cilleruelo, 2006). Las comunidades virtuales son el microorganismo de la Red, el producto de la interacción social y la conectividad en el

ciberespacio del hipertexto y las interconexiones gráficas (Rheingold, 1993).

2.2 Redes femeninas dentro del arte en red: Las mujeres en Fluxus

Los miembros de Fluxus, tanto los hombres como las mujeres, crearon prácticas individuales dentro de la filosofía Fluxus y colaboraron entre sí intercambiando y combinando conocimientos, técnicas e ideas. Antes de que el movimiento de liberación de la mujer tuviera un espacio destacado en los medios de comunicación y en las artes, el movimiento Fluxus estaba formado por integrantes dispares, sin importar el género, la cultura o la etnia, con diferentes bagajes de conocimiento, un hecho que se contradice con el panorama general dominado por los hombres en las artes visuales -por ejemplo, en el caso del expresionismo abstracto- (Terpenkas, 2017). A diferencia de esto, las mujeres fluxus trabajaban juntas y con sus compañeros masculinos, experimentando prácticas grupales y artísticas igualitarias antes del comienzo del llamado arte feminista (Schmidt-Burkhardt, 2003, p.75).

Entre las mujeres del movimiento Fluxus que trabajaron con los nuevos medios en su obra se encuentran Shigeko Kubota y Charlotte Moorman en colaboración con Nam June Paik. Shigeko, la esposa de Paik, fue la primera artista en adoptar la cámara de vídeo manual Sony Portapak en 1967 (MoMA, 2018). Fue la vicepresidenta de Fluxus y junto con Maciunas co-organizó y participó en eventos, y también formó parte de la organización del Flux Mail (Terpenkas, 2017). En 2010 se realizó una exposición organizada por Sheelagh Bevan con David Senior en la Biblioteca del Museo de Arte Moderno, "Mujeres en Fluxus", la cual recuperó el archivo que mostraba el trabajo y la alianza entre las *fluxwomen*. En su introducción se puede leer lo siguiente:

Fluxus developed in the decade leading up to the women's movement, and the prevalence of female participants in its diverse activities was unprecedented. The women featured in this exhibition created various forms of intermedia art—falling somewhere between visual art, poetry, performance, and sound art; they acted as interpreters of works by others and hosted seminal concert series that enabled avant-garde movements to flourish. In doing so they contributed to the expanding parameters of artistic expression that characterized their era while redefining "women's work" for the female artist.
-MoMa, 2010.

2.3. Redes de mujeres en el arte postal

Flux Mail fue creciendo de manera que, en 1972 contaba con 1400 nombres y direcciones, y se anunciaba y distribuía gratuitamente en todo el mundo a artistas, organizaciones y

editores. El arte analógico por correo, al contrario del arte por correo electrónico, llegó a un mayor número de países gracias a que no era necesario tener acceso a Internet (Ascott, 2003). La lista de participantes constituyó una parte clave del primer catálogo de artistas de la revista FILE (Friedman, 1995). La Red Eterna prosperó a pesar de la indiferencia del mundo del arte, pero a pesar de su espíritu rebelde, "se convirtió en poco tiempo en un arte masculino - otra modalidad de la antigua red de chicos" (Vesna, 1997). Como sucedería en las redes electrónicas, pronto las mujeres del arte postal encontrarían "dificultades con las reglas y jerarquías que surgieron con los manifiestos del arte postal" (Vesna, 1997). Por esta razón, la artista postal Frey Zabitsky creó un sello de goma a mitad de los años 1980 con el siguiente slogan: "Los hombres hacen manifiestos, las mujeres hacen amigos" (Friedman, 1995, p.15).

En 1978, la creadora Anna Banana, que autoeditó VILE, una revista consagrada al Arte Postal, acuñó el concepto de que el medio es más relevante que la estética, y con el fin de atraer más comunidad por medio de la correspondencia, Banana hizo un número de VILE dedicado al Fe-Mail Art, un arte postal exclusivo protagonizado por más de un centenar de mujeres internacionales con mucho éxito (Ferranto, s.f.). Este sello de Fe-Mail Art se mantuvo vigente hasta los años noventa -relacionándose con el trabajo artístico de Victoria Vesna en 1995, que llevó el Fe-Mail Art a f-email más allá en el ámbito de las redes postales.



Figura 1 Pat Larter, rubberstamps. Letter to Lomholt 1978-11-19. Envelope. Pat and Richard Larter, Australia

3. Hallazgos

3.1. Mujeres tejedoras: Las mujeres en las artes telecolaborativas

Las artes telemáticas hacen referencia a los trabajos creativos que comenzaron a utilizar las redes de telecomunicaciones y los medios informáticos como soportes artísticos (Ascott, 2003). Si bien el enfoque artístico a lo largo de los años sesenta y setenta se enfocó fundamentalmente en las posibilidades del sistema digital, en la creación de objetos e imágenes y en la animación, más tarde en el inicio de los años noventa ciertos artistas se propusieron crear redes a partir de nuevos recursos

que les permitiera conectarse en vivo, lo cual terminó siendo una revolución comunicativa y tecnológica predecesora de la World Wide Web (Giannetti, 1998). La red telemática supuso una movilización que impactó la experiencia del medio como experiencia del entorno, la concepción de la realidad cambió, y pasó a ser flexible, mutable, virtualizada. (Giannetti, 1998). En 1984, William Gibson empleó el término ciberespacio en su novela *Neuromante*, buscando establecer una relación entre la cibernética y la telecomunicación informática. No obstante, si bien los ciberespacios se centran en una ubicación virtual del estado mental individual al experimentar las redes remotamente, el ciberespacio telemático "hace énfasis en el nacimiento de una conciencia colectiva" (Shanken, 2003, p.52). La artista estadounidense Anna Couey (2003) ha descrito este "tejido conceptual" de arte-vida como "la posibilidad de cartografiar el mundo en función de diferentes sensibilidades y de establecer comunicaciones mutuas a través de las fronteras geográficas, políticas, perceptivas y temporales" (p.64). El sistema de las comunicaciones abiertas abre paso a un ciberespacio democrático y abierto que elimina la noción de autoría (Giannetti, 1998). Las redes de comunicación se sustentan en sistemas de comunicación perpetua que hacen posible la expansión de las ideas y la creación de comunidades. Couey (2003) califica estas redes desde un planteamiento artístico a modo de formas escultóricas, que se convierten en orgánicas e independientes a raíz de ser usadas a nivel social cotidianamente. El éxito de las mujeres en el arte de las telecomunicaciones ha consistido en crear, a través de estas piezas escultóricas virtuales, lugares de comunicación horizontal, asimilando el nuevo lenguaje y el nuevo abanico de formas de relación que ello implica.

Al contrario que sucedió en las artes computacionales, las mujeres en las artes de la telecomunicación no se dedicaron a la producción de imágenes con los nuevos medios, sino que se interesaron por la puesta en marcha o el uso de sistemas de comunicación electrónicos con el fin de crear un espacio virtual de conexión entre distintos individuos más allá de las fronteras y las culturas. Las mujeres de las artes computacionales y telecolaborativas, no hicieron deliberadamente arte feminista ni asumieron una perspectiva política controvertida en su trabajo. Sin embargo, su aportación a través de su trabajo ayudó considerablemente a replantear las posibilidades de diseño de los sistemas de comunicación de masas y a desafiar la producción artística jerárquica tradicional de Occidente. Su obra se integró directamente en la vida cotidiana, haciéndose de forma colaborativa e interactiva con colectivos diversos y ciudadanos, en colaboración con las organizaciones comunitarias, activistas sociales, investigadores, científicos, ingenieros y educadores (Couey, 2003). Siguiendo el legado de los *happenings* de Fluxus y formando parte del nuevo activismo mediático que estaba teniendo lugar en muchas prácticas artísticas (Chandler & Neumark, 2005), los proyectos del arte de la telecomunicación tenían una clara intención de involucrar al público como colaboradores en el proceso de creación artística, para conectar el arte y la vida, investigando el potencial de la comunicación horizontal. Estas mujeres artistas crearon modelos alternativos para la producción y difusión de información a través de las redes de telecomunicaciones:

"Las mujeres artistas que desarrollan espacios para la comunicación electrónica conectan a las personas entre sí, intercambian historias y crean herramientas de comunicación, ellas están caminando hacia la interrupción de la comunicación social a nivel sistémico, como arte. Al hacerlo, todas las creaciones relacionadas no sólo generan una plataforma para estas voces, a la vez que abren canales de comunicación para otras voces negadas, acercando mundos diferentes para crear un mundo que refleje y respete a todos.

– Anna Couey, 2003, p.57

Un gran número de las piezas artísticas telecolaborativas y en red fueron realizadas colectivamente. Una de las primeras obras de arte que emplearon tecnologías de telecomunicación fue creada por la artista canadiense Vera Frenkel en 1974, en cooperación con los laboratorios de teleconferencia de Bell Canada. Así nació la obra *String Games* (Chandler & Neumark, 2005).



Figura 2 Vera Frenkel, *String Games: Improvisations for Inter-City Video* (Montreal-Toronto, 1974)

En Estados Unidos, Sarah Dickenson hizo realidad la conectividad internacional para los artistas sobre la slow TV, la televisión por cable bidireccional y las redes informáticas. Con el Grupo de la Esfera de la Comunicación del Instituto Tecnológico de Massachusetts, entre 1977 y 1985, posibilitó el flujo transcultural de sus ideas, conceptos y obras (Couey, 2003). Entre los más destacables, uno de los primeros trabajos de arte telecolaborativo fue el llevado a cabo por el colectivo formado por Kit Galloway y Sherrie Rabinowitz, que desde mediados de los años 70 hasta la primera década del año 2000 realizaron novedosas y llamativas obras performativas de comunicación con tecnologías telecolaborativas, poniendo en su trabajo herramientas de Internet y de visualización 3D de la época (Galloway & Rabinowitz, s.f.). Entre 1975 y 1977 desarrollaron la serie *Aesthetics Research in Telecommunications*, de la que formaba parte el *Satellite Arts Project*. En estos primeros intentos en la historia del arte de las telecomunicaciones, se exploró la experimentación con temas relacionados con las artes telecolaborativas y las actuaciones en el espacio virtual. "Un espacio sin fronteras geográficas" era parte del título, generando un lugar virtual a través la conexión de dos performances en lugares remotos

(Bazzichelli, 2008, p.96): "una nueva forma de estar en el mundo", que ya se podría describir también como habitar el ciberespacio, el cual es un lugar electrónico formado por las comunicaciones que se intercambian entre personas desde todos los lados de los medios (Couey, 1991).

Las ideas creadas en Satellite Art Projects sobre un taller de "vida en el espacio virtual" expandieron la idea de "imagen como lugar" y como "performance virtual", y se utilizaron más tarde en proyectos como Hole in Space, dos performances simultáneas conectadas por satélite en 1980 y ART-com en 1982 un laboratorio multidisciplinar, entre otros (Couey, 2003). Su propósito de conectar diferentes comunidades y culturas por medio de redes de comunicación performativas e interactivas cobró una dimensión mayor en 1984 con Electronic Café Network, instalado en Los Ángeles en cinco establecimientos (Couey, 2003). Un año antes empezaron a trabajar en el concepto de red de telecolaboración, que conectaba a audiencias informales a partir de espacios de comunicación multimedia (Galloway & Rabinowitz, s.f.)



Figura 3 Mobile Image, Electronic Café, 1984. Photograph of live event in Los Angeles. Courtesy of Kit Galloway, retrieved from Levine & Glahn, 2016.

Electronic Café "hizo avanzar la idea de la tecnología como una práctica fundamentalmente sociopolítica", dentro de EC, pusieron en marcha la imagen móvil colaborativa del arte, que constituyó su propia "red de telecolaboración" (Levine & Glahn, 2016) a base de interconectar cinco cafeterías en cinco barrios con diferentes etnias, creando un espacio virtual compartido, acercando el arte y la vida. La diversidad cultural fue un modelo de integración (Giannetti, 1998), estos artistas actuaron durante siete semanas y ofrecieron un modelo social uniendo las tecnologías de telecolaboración multimedia, el arte y la sociedad en el Festival Olímpico de Verano de 1984 (Galloway y Rabinowitz, s.f.).



Figura 4 Images of Electronic Café Network, Galloway & Rabinowitz 1984. Retrieved from www.ecafe.com

A partir de *El Café Electrónico*, los artistas inauguraron los primeros vínculos con París del *Café Electrónico Internacional*, a raíz del interés generado por crear una comunidad, una red pública permanente de colaboración multimedia, un laboratorio de telecomunicaciones "en el cual poder conectarse con otras personas" y establecer una red internacional, en la cual coinciden el espacio íntimo, el público y el virtual como experiencia. Una integración creativa, técnica, social y artística: "El Electronic Café Internacional genera un laboratorio en red para apoyar la colaboración y la creación entre individuos de diferentes culturas, países y grupos lingüísticos" (Galloway y Rabinowitz, s.f.).



Figura 5 Tele/PoetryNet, Galloway & Rabinowitz. Retrieved from www.ecafe.com

Desde su creación, ECI ha llevado a cabo una gran variedad de espectáculos multilocales en directo mediante la tecnología de la realidad virtual. Dentro de la CTI, *Tele-Poetry* supuso la primera red de poesía por videoteléfono que reunía a diferentes lugares dispersos en 1989, lo que permitió a los poetas de Los Ángeles encontrarse con "los intereses, la diversidad cultural y las agendas estéticas de poetas de otros lugares, circunstancias y contextos políticos" (Galloway & Rabinowitz, s.f.). Aunque estos artistas no presentaron su trabajo como feminista, lecturas contemporáneas de sus piezas artísticas y su posición vinculan su trabajo a las teorías del tecnofeminismo, a las metodologías del feminismo en red (Way, 2016) o a los objetivos del feminismo transnacional (Robles, 2021).

En Europa surgieron obras de telecolaboración como *Planetary Network*, que fue organizada por Maria Grazia Mattei, Roy Ascott, Don Foresta, Robert Adrian, Tom Sherman y Tommaso Trini para la Bienal de Venecia de 1986. El trabajo experimentaba con la comunicación a larga distancia conectando estaciones en Inglaterra, Canadá y Australia a través de la tecnología del fax. Un diálogo creativo entre receptor y emisor establecido por una transmisión en red de voces e imágenes (Bazzichelli, 2008). Las artes telemáticas, al igual que los sistemas de comunicación orgánica, posibilitan nuevos comportamientos, distintas experiencias, apoyándose en los efectos más que en la identidad o la objetivación (Couey, 1991).

3.2 Redes informáticas

Con la comercialización en los hogares de las redes informáticas e Internet en los países capitalistas avanzados, los sistemas de comunicación cambiaron, y los artistas de las telecomunicaciones pasaron de conectar redes de dispositivos electrónicos a construir una red, para utilizar la

infraestructura existente de la red informática e Internet en sí. Por tanto, el paso de las redes telemáticas a las redes informáticas afectó al lugar de encuentro electrónico: el ciberespacio.

El término *artes computacionales* y telemáticas acarrió un estigma desde sus inicios en la comunidad artística, lo que hizo se modificara su nombre por el de *artes digitales* (Taylor, 2013). Sin embargo, debido al crecimiento exponencial del mundo de las artes digitales a mediados de los años 90, su red se vio fortalecida por las nuevas tecnologías de la comunicación y la información. Ejemplos como [New] Tendencias, E.A.T. y la Computer Arts Society y otras redes previas a Internet en el mundo del arte y la tecnología, ofrecieron una utilidad creativa de las tecnologías digitales pudiendo así participar de forma activa en los contextos socioculturales. Se creó un puente hacia la transición de la sociedad, pero también del propio arte de la era industrial hacia la sociedad de la información, de la cibernética a las artes digitales (Fritz, 2016). El aumento en la cantidad de departamentos, revistas, instituciones, laboratorios, festivales, o conferencias de nuevos medios proveyeron un espacio donde crear redes locales y nacionales, existiendo de forma simultánea como parte de la red transnacional de científicos, teóricos, educadores, tecnológicos, comisarios y artistas, entre otros. Constituyó así una *meta red*, descrita por Fritz (2016, pp.61-2) que abrió un ámbito creativo multidisciplinar internacional, un espacio que rápidamente se expandió y desarrolló. Vittorio Fagone lo definió como *tercera cultura*, llenando el vacío entre ciencia y humanidades (Fagone en Bazzichelli, 2008, p. 95). Las artistas de red trabajaban en este mismo escenario de colaboración internacional a través de redes telemáticas e informáticas. Así, surgieron las redes sociales internas (Bazzichelli, 2008). Las artes digitales se volvieron complejas, experimentando una diversificación de tecnologías y definiciones propias, abarcando diferentes aspectos como la electrónica, las telecomunicaciones, la robótica, el 3D, el arte interactivo, el Net.Art, etc.

La capacidad de colaboración fue clave como estrategia para introducirse en una comunidad de conocimiento especializado dentro de la red de artes digitales (Cox et al., 2018). Fue construida a través de redes informáticas, empezando en las fases iniciales de Internet. En dicha fase previa a la difusión de Internet, las mujeres artistas y activistas fueron clave en la construcción de redes de comunicación informáticas. El desarrollo de redes informáticas significó para los artistas que el proceso y la estructura de la creación de la comunidad constituyen el propio arte, fortaleciendo relaciones dentro de los distintos grupos. De forma similar a las artes telemáticas, el objetivo fue ampliar y facilitar el acceso a las comunidades culturales internacionales, desarrollando vínculos entre ellas en línea.

ARTEX (Artist's Electronic Exchange Network), fundada en 1980 y activa hasta 1991, fue la primera red informática internacional desarrollada por artistas. Consistía en un sistema de correo electrónico ASCII, un "programa intercontinental, interactivo y de intercambio de arte electrónico diseñado para artistas y cualquier otra persona interesada en las posibilidades alternativas de utilizar las nuevas tecnologías" (Bosna, 2005). La comunidad de artistas internacionales ARTEX organizó unos eventos artísticos telemáticos en la

década de los 80 relacionados con obras basadas en el texto realizadas de forma colaborativa, como: *La Plissure du Texte*, un cuento de hadas escrito colaborativamente, producida por nodos de artistas de Europa, Canadá, Estados Unidos y Australia, organizada por Roy Ascott, y la Red Planetaria. Las noticias eran enviadas entre nodos de artistas ubicados internacionalmente existiendo un nodo central de exposición en Venecia, Italia (Couey, 1991). En 1986 se fundó ACEN (Art Com Electronic Network), un foro de revistas en línea ubicado en San Francisco "dedicado a la interfaz del arte contemporáneo y las nuevas tecnologías de la comunicación". Persiste aún como "espacio virtual de artistas" donde se producen colaboraciones creativas entre el público del ciberespacio y los artistas. ACEN funciona en The WELL, participando, de forma similar a una conferencia, como una galería de arte en línea (Couey, 1991). ACEN fue una organización de artistas fundada en 1975, organizada por ArtCom, dedicada a las artes de los nuevos medios. De hecho, ArtCom consistía en una obra de arte en sí misma. Expone, presenta y publica desde hace más de veinte años arte conceptual, escénico, audiovisual, mail art, de televisión y de comunicación, incluyendo publicaciones de arte. Fue fundada por Carl Eugene Loeffler y Fred Truck. Mujeres artistas como Anna Couey, Nancy Franck, Donna Hall, Darlene Tong y Lorna Truck contribuyeron notablemente en su diseño y puesta en marcha. También participaron en la comunidad ACEN las artistas Judy Malloy y Abbe Don con sus trabajos de colaboración en hipertexto. ACEN ofrecía publicaciones electrónicas, sistema de correo y una calle comercial virtual que ofrecía un arte de lectura de tiendas (Bazzichelli, 2008). Realizaron novedosos vínculos geográficos y culturales a través de la interacción y la conectividad de nodos de comunicación internacionales de ubicación dispersa. Uno de los proyectos iniciales como grupo de noticias en USENET fue *Art.artcom*, un sistema de red distribuido como un sistema de conferencias proporcionando comunicación y participación global.

Judy Malloy y Anna Couey, entre otras muchas mujeres artistas, formaron parte de la comunidad de ACEN. Entre ellas se encuentran Sue Harris y Phillip Bannigan que formaron ArsNet en 1990 en Pegasus. Se trata de un nodo australiano de una red internacional de sistemas de conferencias para la comunidad de activistas sociales, la *Association for the Progressive Communications* (Couey, 2003). ACEN y ARTEX organizaron diferentes eventos internacionales de creación de arte, obteniendo trabajos que se basaban en el concepto de audiencia como creadores simultáneos de arte, interactividad, intercambio de información, como forma de arte entre comunidades de diversas culturas y profesiones.

3.3 Las mujeres en el primer Net Art: Obras de arte en red en los años de formación de Internet

Gracias a la proliferación de las redes informáticas a finales de los 80s y 90, los límites del arte telemático fueron ampliados en múltiples direcciones. Aparecieron ordenadores personales de bajo coste a disposición de artistas, y la comunicación de datos en línea y el hipertexto permitieron prácticas multimedia de la Word wide Web: la creación del

lenguaje de hipertexto (HTML) y la distribución gratuita de interfaces gráficas de usuario. Creció igualmente el número de usuarios en América del Norte, Europa Occidental y Australia, incluso la WWW se convirtió en un medio artístico en sí mismo, permitiendo la creación de otras formas híbridas de tecnología en el arte como la robótica, las formas de vida artificial, las simulaciones de realidad virtual. Se amplió por tanto el dominio de las artes telemáticas a través de la conexión de múltiples interfaces de usuario de forma remota (Shanken, 2003). Las redes mencionadas fueron los formatos de publicación de las primeras obras de hipertexto html.

El elevado coste de las herramientas tecnológicas y además las limitaciones de accesibilidad, provocaron que el arte de las telecomunicaciones fuera señalado como un arte de élite, no accesible para todos los públicos. A pesar de ello, las mujeres pertenecientes a las artes de las telecomunicaciones y las redes trataron de trabajar desafiando los diseños de la estructura comercial, creando lenguajes y herramientas propias y buscando un programa más horizontal (Couey, 2003). Los artistas intentaron subvertir la contradicción del desarrollo y la comercialización de la tecnología, estableciendo lazos transfronterizos e interculturales, a pesar de reconocer a lo largo de los años que la mayoría de personas bajo niveles de pobreza en el mundo son mujeres: "Nuestro trabajo aún no ha impedido la creciente centralización de las corporaciones mediáticas ni la privatización de las redes de comunicación, el avance, como lo llama VNS Matrix, del Big Daddy Mainframe" (Couey, 2003, p.79). Las mujeres, a través de actuaciones e instalaciones telecolaborativas mostraron la intención de extenderse para llegar a más experiencias individuales, creando así espacios horizontales de comunicación, reflejando la diversidad de todos los participantes (Couey, 2003).

Entre otros trabajos a señalar, es por ejemplo el de la artista norteamericana Judy Malloy, cuando produjo en colaboración el primer proyecto de arte html *Bad Information Base No. 2*, parte de ACEN, que cuestiona la veracidad de la información suministrada por ordenador: empezó a recopilar información "errónea, engañosa e inapropiada" en 1986 para catalogarla y organizarla en una base de datos definitiva, accesible hoy en la red (Couey, 2003).

Malloy compaginaba sus labores de madre soltera con sus funciones de programadora informática autodidacta y artista conceptual. Otra de sus obras, *Uncle Roger* consiste en una colección de bases de datos enlazados organizados en tres archivos, cada uno de ellos siendo un archivo de información para que el público pudiese interactuar con los propios datos creando una historia (Malloy, 1991). Se trató de una estructura hoy denominada *hiperficción*. Todas estas obras de hipertexto suponen un enfoque realista hacia las nuevas narrativas electrónicas, una forma de validar la experiencia cotidiana y personal como "forma de entender y expresar una cultura, de crear un entorno colaborativo y/o interactivo" (Malloy en Couey, 2003).

También Nancy Buchanan con su obra *Portraits* (Couey, 2003), Anna Couey con *American Indian Telecommunications* en el que Anne Fallis operaba su proyecto Dakota BBS (Bazzichelli, 2008), son ejemplos de las múltiples artistas que trabajaron en redes telemáticas e informáticas, que enfocaron su obra en

trabajos interculturales, participativos en los cuales unían arte y vida. BBS (EEUU), Arts Wire (EE.UU.), ArtsNet (Australia), the WELL (EE.UU) y Usenet (internacional) formaron parte de *Cultures in Cyberspaces* en 1992, "un panel virtual de participación abierta sobre el desarrollo e importación de la actividad artística y cultural en las redes informáticas" (The WELL, 1992). Se trataba en su conjunto de una red de comunicación temporal que tenía como objetivo conectar en conversación en línea cinco comunidades de distintas culturas (Couey, 2016). En Europa, Heidi Grundmann fundó en Viena Kunstradio-Radiokunst en 1987, dedicada a obras de arte para la radio. Se trata de un foro para proyectos sonoros en red que todavía sigue activo funcionando en las ondas y en Internet (Couey, 2003). Isabella Bordoni y Andrea Sodomka realizaron obras de arte utilizando de forma preferente los sistemas de comunicación y los enfoques colaborativos, utilizando todo tipo de medio de comunicación con los que explorar el cruce de fronteras. Sodomka utilizó la radio y la WWW en *State of Transition* en 1994. Bordoni, en 1985, fundó el conjunto teatral Giardini Pensili y en 1993 participó con la obra de colaboración interdisciplinar *Realtime* de Kunstradio-Radiokunst. De igual forma, Aida Mancillas creó el Proyecto *Artnet*, manifestación digital de un libro de artista electrónico producido para el encuentro intercultural de la comunidad de artistas. Contaba con niños de diferentes orígenes étnicos, y fue expuesto en SIGGRAPH 1993 como parte de la exposición colectiva de *Matrix: Women Networking* organizada por Lucía Grossberger Morales y Anna Couey. Elisabeth Schiman creó en 1996 la *Fuga*, un concierto colaborativo celebrado simultáneamente en línea, vivo en radio y presencial (Couey, 2003). Las series *IMA Fiction* y *Machine Divas* incluyen proyectos sobre mujeres artistas en la tecnología, dirigidas por Schimana y Sodomka (Robles, 2021).

3.4 Exposición Colectiva Matrix: Women Networking

SIGGRAPH celebró la 20ª Conferencia Anual *Gráficos por Ordenador y Técnicas Interactivas* en 1993 entre el 2 y al 6 de agosto en Anaheim, California, en el espacio *Realities*. En esta conferencia, tuvo lugar una exposición sobre redes informáticas formada exclusivamente por mujeres. Se trataba de *Matrix: Women Networking* con Anna Couey y Lucía Grossberger Morales como comisarias (Robles, 2021). En ella se exhibió el trabajo de seis mujeres artistas computacionales a través de una exposición de proyectos artísticos de telecomunicaciones producidos por mujeres de "diferentes culturas que abordaban cuestiones de colaboración pública, la identidad cultural en el ciberespacio y el papel de las mujeres y otras personas marginadas en el desarrollo de un medio de comunicación global". (Couey, 1993). Consistía en una exposición de carácter colectivo de mujeres, una de las primeras en la historia del arte electrónico (Robles, 2021). Aspectos importantes fueron la equidad cultural y el pluralismo (comunicación personal Couey, 25 de julio de 2019): "Nuestro objetivo al centrarnos en el extremo inferior es llamar la atención sobre las disparidades tecnológicas que existen en nuestra sociedad y plantear preguntas sobre su impacto" (Couey & Grossberger, 1993). La exposición fue construida en torno a un conjunto combinado de seis

ordenadores en pedestales formados por la obra de Lisa Cooley, Judy Malloy, Lorri Ann Two Bulls (Oglala Sioux), la artista chicana Aida Mancillas, Anna Couey y Lucía Grossberger de origen boliviano. Las seis obras eran de carácter interactivo y participativo, producidas tanto por mujeres blancas como latinas. De ellas, cuatro proyectos eran interactivos en línea y basados en textos, con perspectiva feminista, concienciación sobre preservación cultural, además de aspectos sociales como la multiculturalidad, inmigración y temas multilingües, además de juegos para niños y arte propia de nativos americanos. *Matrix: Women Networking* fue por tanto, una exposición llevada a cabo por mujeres pero abierta a todos los públicos. Denotó estrategias de capacidad de inmersión de las artistas en el espacio digital, con el objetivo de que el público se sintiese involucrado en el proceso creativo (Couey & Grossberger, 1993).

4. Conclusiones

Hoy en día, la comunicación remota y telemática forma parte de un gran número de nuestras actividades diarias, tanto personales como profesionales y académicas. Especialmente desde el inicio de las restricciones de movilidad y sociales por la pandemia causada por el covid-19 a nivel mundial, la comunicación virtual se ha convertido en el formato preferido para conferencias, congresos, educación y encuentros

familiares y sociales. Sin embargo, en los inicios de la tecnología de la telecomunicación el hecho de conectar a dos personas en diferentes puntos suponía una gran apuesta artística. Es por lo que, las obras destacadas en el presente artículo merecen especial atención y admiración. Las mujeres que realizaron las obras expuestas manifiestan un interés en sus obras de carácter social, creando piezas donde la participación con y entre el público es el elemento principal. Su interés yacía en la conexión intercultural, interlingüística, demostrando que estas obras tempranas con tecnología de telecomunicaciones y en las primeras fases de la web, tenían un admirable contenido social. Las piezas de las mujeres artistas descritas han sido clave en la evolución del arte de interactividad por red y en el desarrollo de plataformas de arte, conectividad y desarrollo social.

Asimismo, se ha manifestado que en las primeras etapas del arte computacional y de telecomunicaciones, las mujeres especialmente en los Estados Unidos, pero también en Europa, tuvieron un espacio de creación igualitario en el que pudieron desarrollar obras de gran interés social y artístico en la comunidad de expertos en la intersección de arte, ciencia y tecnología, así como en la sociedad. Actualmente el alto desarrollo de las tecnologías de la comunicación es un nuevo escenario de paradigmas y retos para el nacimiento de nuevas propuestas con vistas a la transformación social.

Referencias

- Ascott, R. (2003). *Telematic embrace: Visionary theories of art, technology, and consciousness*. University of California Press: Berkeley and Los Angeles, California. ISBN: 0-520-21803-5
- Bazzichelli, T. (2008) The Net as Artwork, Digital Aesthetics Research Center, Aarhus University. Retrieved from <www.digital-aestetik.dk>
- Bosna, J. (2005). Constructing media spaces> The novelty of net(worked) art was and is all about access and engagement, in: Frieling, Rudolf and Dieter Daniels (eds): *Medien Kunst Netz. Thematische Schwerpunkte. Vol.2*. Retrieved from <https://bit.ly/38PG0IO>
- Chandler, A., & Neumark, N. (Eds.). (2005). *At a distance: precursors to art and activism on the Internet*. MIT Press. ISBN: 0-262-03328-3
- Cilleruelo, L. (2006). Arte y comunidades virtuales: el aspecto creativo de la comunicación in Cilleruelo, L. & Baigorri, L. *Net Art. Prácticas estéticas y políticas en la red*: pp.29-39. Madrid: Brumaria. Retrieved from <https://bit.ly/37yXA24>
- Couey, A. (1991). *Cyber Art: The Art of communication systems*. Retrieved from <https://bit.ly/31Nkxxj>
- Couey, A. (2003). *Restructuring power: telecommunication works produced by women*. Women, Art, and Technology, The MIT Press. ISBN 0-262-13424-1
- Couey, A. (2016), *Cultures in cyberspace: Communications system design as social sculpture* in Malloy, J. (ed) *Social Media Archeology and Poetics*. DOI:10.7551/mitpress/9780262034654.003.0021
- Couey A. & Grossberger, L. (1993). *Matrix: Women Networking in Visual Proceedings [catalogue]* Computer Graphics Annual Conference Series, ACM SIGGRAPH, Edited by Thomas E. Linehan
- Cox, D.J., Sandor, E., & Fron, J. (Eds.). (2018). *New media futures: The rise of women in the digital arts*. University of Illinois Press. ISBN: 9780252041549
- Ferranto, M. (n.d.). (Mis)reading m@ilart, Anna Banana and Guy Bleus: *Studies in Networking*. Retrieved from <http://www.spareroom.org/mailart/mis_3.html> on the 17.11.2018
- Friedman, K. (1995). *The early days of Mail Art: A historical overview*. In Welch, C. (Ed). *Eternal network: A mail art anthology*: pp.3-16. Univ of Calgary Pr. Canada. ISBN: 1-895176-27-1
- Fritz, D. (2016). *International Networks of Early Digital Art*. In Christiane Paul (ed.) *A Companion to Digital Art*: pp.46-68. John Wiley & Sons. ISBN 9781118475188
- Galloway, K. & Rabinowitz, S. (n.d.) *Tellecollaborative art projects of Electronic Café International founders* [website entry]. Retrieved from <www.ecafe.com>
- Giannetti, C. (1998). *Ars telemática. Telecomunicacion, Internet y Ciberespacio*. Barcelona, L' Angelot (Ed.). Retrieved from <https://bit.ly/210jSiS>

- Deleuze, G., & Guattari, F. (1987). *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia*. Brian Massumi (trans). Minneapolis: University of Minnesota Press. (Originally published in 1980). ISBN: 9780816614028
- Harren, N. (2015) *The Crux of Fluxus: Intermedia, Rear-guard in Art Expanded, 1958-1978*, edited by Eric Crosby with Liz Glass. Vol. 2 of *Living Collections Catalogue*. Minneapolis: Walker Art Center. Retrieved <from <http://walkerart.org/collections/pub>>
- Held, J. (1995). *New directions: Into the nineties in Chuck Welch (ed.). Eternal network*, University of Calgary Press, Canada. ISBN: 1-895176-27-1
- Levine, C. & Gilhan, P. (2016). *Interrogating invention: Electronic Café and the politics of technology in Panorama*. Summer 2016 (2.1). Retrieved from <<https://bit.ly/2UTbVDT>> on the 21.01.2019 <https://doi.org/10.24926/24716839.1536>
- Molina, M. [intermedia0], (15th February 2011). *Radio-Arte de las vanguardias* [video]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=_fxRP3TBvQ8>
- MoMA (2010). *Women in Flux* [exhibition text]. New York. Retrieved from <<https://mo.ma/2kn8xRR>> on the 11.11.2018
- MoMA (2018). *Shigeko Kubota* [website entry]. Retrieved from <<https://www.moma.org/artists/3277?>>
- Robles Mateo, E. (2021). *All-Women Initiatives in Art and Technology 1986-2020*. Atenea: Mentoring and Networking Project in STEAM (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Rheingold, H. (1993). *The virtual community: Finding connection in a computerized world*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Shanken, E. A. (2003). *From Cybernetics to Telematics: the art, pedagogy, and theory of Roy Ascott*. Preface. Ascott, R. *Telematic embrace: Visionary theories of art, technology, and consciousness*. University of California Press: Berkeley and Los Angeles, California. ISBN: 0-520-21803-5
- Schmidt-Burkhardt, A., (2003). *Maciunas' Learning Machines: From Art History to a Chronology of Fluxus*. Retrieved from <<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-7091-0480-4>> Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-20837-4
- Taylor, G.D. (2013). *Up for Grabs: Agency, Praxis, and the Politics of Early Digital Art*, *Lateral* 2. <https://doi.org/10.25158/L2.1.5>
- Terpenkas, A. (2017). *Fluxus, Feminism, and the 1960's*. *Western Tributaries*, 4. Retrieved from <<https://bit.ly/2jTRab3>>.
- The WELL (1992). *Cultures in Cyberspace* [online announcement]. Retrieved from <<https://people.well.com/user/couey/cultures/cultures1.html>>
- Vesna, V. (1997). *From Fe-Mail to f-e-mail & Beyond: Cyberfeminist Networks on the Web*. Retrieved from <<http://vv.arts.ucla.edu/projects/95-97/f-e-mail>> on the 12.04.2018
- Way, J. (2016) *Digital Art at the Interface of Technology and Feminism*, in Christiane Paul (ed.) *A Companion to Digital Art*, pp.181-202. John Wiley & Sons. ISBN: 9781118475188

Estudio de una obra interactiva de alfarería y realidad aumentada

Study of an interactive work application of pottery and augmented reality

Bibiana Martínez Torrecilla

ARTEC
IRTIC / Universidad de
Valencia
Valencia, España
bibiana.martinez@uv.es

Lucía Vera Mahiques

ARTEC
IRTIC / Universidad de
Valencia
Valencia, España
lucia.vera@uv.es

Cristina Portalés Ricart

ARTEC
IRTIC / Universidad de
Valencia
Valencia, España
cris.portales@uv.es

Carlos Martínez Barragán

Departamento Dibujo
Facultad Bellas Artes / U.P.V.
Valencia, España
carmarb2@dib.upv.es

Recibido: 21.03.2022 | Aceptado: 01.06.2022

Palabras Clave

Interacción
Arte
Realidad aumentada
Cerámica
Realidad virtual
Alfarería

Resumen

Las sinergias que surgen entre el barro, el material más primigenio, con los materiales que definen el arte de los nuevos medios, crean inéditos espacios de experimentación en las artes visuales abriéndose un nuevo campo de actuación y de investigación. Constatamos el diálogo entre disciplinas como una de las cualidades más rotundas del arte de nuestra época. Dentro de este marco, la obra artística tinajAR representa la conexión entre el material cerámico con la tecnología de realidad aumentada, creando una relación entre lenguajes con los que generamos una producción artística.

Presentamos tinajAR como una obra interactiva, basada en fundamentos estéticos y en acciones comunicativas, a lo que se suma una trayectoria expositiva que la avala. Asimismo, planteamos en este ensayo, un análisis de las valoraciones recibidas por el auditorio en la pasada exposición realizada en la Escuela de Arte de Sevilla, para una futura implementación en el desarrollo de una próxima versión tinajAR 2.0.

Keywords

Interaction
Art
Augmented reality
Ceramics
Virtual reality
Pottery

Abstract

The synergies that arise between clay, the most primitive material, with the materials that define the art of the new media, create unprecedented spaces for experimentation in the visual arts, opening up a new field of action and research. We note the dialogue between disciplines as one of the most resounding qualities of the art of our time. Within this framework, the tinajAR artwork represents the connection between ceramic material and augmented reality technology, creating a relationship between languages with which we generate artistic production.

We present tinajAR as an interactive work, based on aesthetic foundations and communicative actions, to which is added an exhibition trajectory that supports it. We also propose in this essay, an analysis of the evaluations received by the audience in the last exhibition held at the Seville Art School, for a future implementation in the development of an upcoming tinajAR 2.0 version.

1. Introducción

Reconocemos el campo del arte como uno de los más fructíferos en cuanto al tratamiento de la Realidad Aumentada (RA), por lo que podemos afirmar, que las posibilidades que

encontramos cuando realizamos proyectos con dicha tecnología son múltiples y que algunas de ellas están aún por descubrir dentro del ámbito artístico-cultural (Ruiz, 2013). Presentamos en este artículo la obra **tinajAR**, como una nueva forma de expresión y de creación dentro del ámbito del arte; una pieza que reinterpreta el legado de un pueblo alfarero y pone en valor su cultura **cerámica**. Obra artística inspirada en el saber antiguo del artesano y en la que se aplican las propiedades de la RA como mecanismo para conectar con un público acostumbrado a la fisicidad de la cerámica y la alfarería.

En la crónica del siglo XXI reconocemos numerosas plataformas con sistemas de realidad virtual (RV), que intentan emular la alfarería, proporcionando al usuario un sistema de esculpido similar al de la arcilla real como uno de los objetivos más desafiantes del modelado interactivo. Aplicaciones interactivas en tiempo real en las que el usuario puede deformar, agregar y eliminar material libremente, sin restricciones geométricas en el volumen modelado (Cani, 2006). Desde otra perspectiva, la industria cerámica destina muchos de sus beneficios a sistemas tecnológicos de RV y RA, ejemplos como dispositivos de marketing, simuladores de pavimento, herramientas de diseño, ambientes 360° o showrooms virtuales; todos ellos para promocionar, publicitar y diseñar espacios. Distinguir en este sector, el proyecto europeo *CERAREApp*, aplicación desarrollada por un equipo multidisciplinar formado por: actores de voz, curadores, traductores, narradores, informáticos y artistas¹. Dicha aplicación está planteada para convertirse en una plataforma en línea diseñada específicamente para apoyar los productos cerámicos y acompañarlos con narraciones virtuales. Una plataforma que pretende ofrecer a los ceramistas la oportunidad de mejorar sus productos añadiendo información con tecnología RA, comunicando historias detrás de cada recipiente. Narraciones que contribuyan a ampliar el ámbito de la cultura que rodea al mundo de la cerámica, tanto industrial como la cerámica de autor, contribuir con esta herramienta a que los ceramistas estrenen sus producciones virtuales en los mercados internacionales.

Por todo ello, podemos considerar que la aportación de la obra *tinajAR* a este escenario de RA y cultura cerámica, es la contribución de vincular la alfarería virtual y la tecnología de RA orientando esta unión hacia el campo de las bellas artes, como creación actual. Además, la interpretación que desarrolla en sus contenidos tridimensionales de los objetos de barro, sumado a la utilización de las posibilidades que las tecnologías de RA convierten esta pieza en un diseño emergente e innovador.

Inspirada en la instalación en la que aparece un jarrón virtual de cerámica china, denominada *¡Cuidado! ¡Frágil!* (Boj, 2006) creada por los artistas Clara Boj y Diego Díaz, obra en la que ponen a la mano del espectador una interfaz para que éste juegue un papel importante dentro de la instalación. Para conseguir este objetivo, *tinajAR* se fundamenta en el paradigma del espejo (Portalés, 2016) como estrategia para concentrar la interacción del usuario y crear una experiencia inmersiva, lo que se denomina la metáfora del espejo mágico,

utilizada en esta ocasión para que los elementos virtuales se visualicen juntamente con la imagen del espectador, proporcionando una mayor sensación de presencia. En la imagen de la Figura 1 se muestra *tinajAR*, en el ensayo que se realizó en la Sala del Visionarium del IRTIC (Instituto de Robótica y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), antes de trasladar la aplicación al norte de la península.

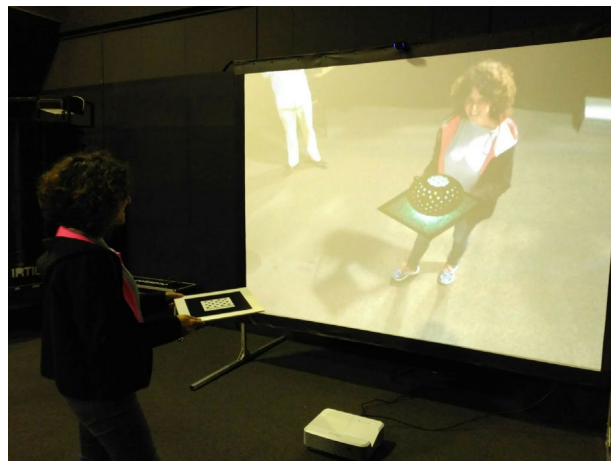


Figura 1. Demostración de *tinajAR* realizada en el IRTIC, en el Campus de Burjassot de la Universidad de Valencia.

2. *tinajAR*

La aplicación *tinajAR* se desarrolló en el año 2016, fue planificada formando parte de la programación de una feria de alfarería y cerámica, como una nueva forma de interactuar con el barro en la que los protagonistas fueran los visitantes y los contenidos alfareros virtuales.

Reflexionando sobre cuál es el lugar que ocupa hoy en día la cerámica y la alfarería, verificamos que ambas se ubican en estos momentos abriendo caminos con discursos formales propios de las disciplinas artísticas (Leyún, 2017). Es habitual encontrarnos la figura del artista / artesano / diseñador encarnado en una única persona, nombres propios de cantareros, olleros, botijeros, alfareros contemporáneos y artistas, como Naharro, Fajardo, Olarte, Torero o Corzana. A lo largo de décadas, estas familias de artesanos han torneado los cántaros, cuencos, tinajas, tiestos, caracoleras,

recipientes de uso diario que modelan en alfares, industrias cerámicas y talleres de la comarca y que en la actualidad siguen en activo. La obra *tinajAR* inspirada en estos legados alfareros, se sustenta en la tecnología de RA (Martínez, 2018), que genera espacios en los que se combina el mundo real y el mundo virtual. Para crear esta experiencia interactiva se ha empleado una computadora portátil, que aloja la aplicación RA y donde se almacenan los modelos virtuales; una pantalla de proyección blanca de 2 x 1,5 mts., un proyector de alcance ultracorto de proyección frontal y una pequeña cámara conectada al ordenador portátil, necesaria para capturar la

¹ <http://www.cerare.eu/en-us/>

imagen especular que necesita ser aumentada. Como se muestra en el esquema de la *Figura 2*.

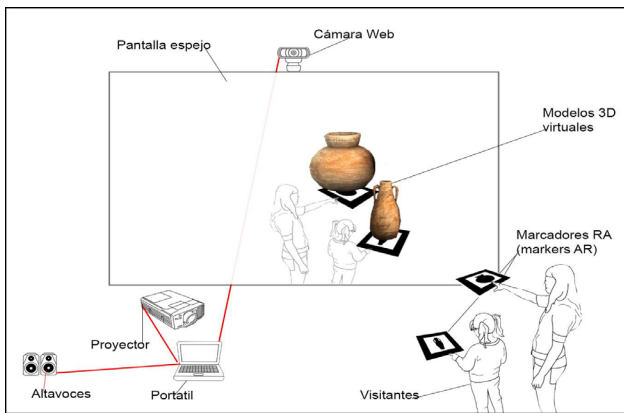


Figura 2. Esquema del sistema de tinajAR.

2.1 Descripción del sistema

La aplicación de RA se desarrolló en el grupo de investigación ARTEC de la Universidad de Valencia: un equipo multidisciplinar especializado en gráficos tridimensionales en tiempo real, simuladores de formación y aprendizaje con tecnologías de realidad virtual y realidad aumentada. El proyecto fue desarrollado por ingenieras informáticas y licenciadas en bellas artes, que consiguieron elaborar una obra artística con RA y que se adaptara a los visitantes de la feria, acostumbrados a la materialidad del barro. Para conseguir estos objetivos, se diseñó una experiencia atractiva e intuitiva, a partir de una interfaz de usuario accesible y próxima, acercando los contenidos virtuales a un público no docto en el tema.

Para cumplir con los conceptos antes mencionados, la aplicación tinajAR cuenta con tecnología de realidad aumentada multiusuario (RAM), sistema en el que los usuarios pueden verse a sí mismos en una perspectiva similar a un espejo. En este proyecto, la imagen del espejo se aumenta con los contenidos cerámicos 3D, por medio de **marcadores RA (AR markers)** que se utilizan como bandejas sobre las cuales se visualizan los cántaros y las tinajas de la alfarería local, cuando son reconocidos por el sistema de software, como aparece en la *Figura 3*.



Figura 3. tinajAR en el Calado de San Gregorio espacio patrimonial del siglo XVII, ciudad de Logroño en La Rioja.

Es decir, prevaleció en nuestra táctica de interacción el paradigma del espejo beneficiándose la aplicación de las características que posee la tecnología de RAM, como estrategia para concentrar la interacción del usuario y crear una experiencia aumentada. El uso de un RAM, también estuvo motivado por la sencillez del montaje y la orientación a experiencias compartidas de este paradigma, a diferencia de otras soluciones que están menos orientadas a grupos; tinajAR consiguió atraer a familias, amigos, conjuntos de personas que activaban al mismo tiempo la aplicación y la comentaban entre ellos, como se observa en la imagen de la *Figura 4*. grupos de familias y amigos interactuando con tinajAR en el año 2016 en la localidad de Navarrete.



Figura 4. Calado del Conde en N.A.C.E. Feria Nacional de Alfarería y Cerámica en la población de Navarrete, La Rioja.

La obra artística tinajAR, se proyectó para su exhibición en interiores y proporcionar un espejo de RAM. Se empleó la plataforma de desarrollo **Unity**, para crear la aplicación de RA y vincular los catorce marcadores de RA, con los catorce modelos virtuales, asociados cada uno de ellos con: avatares, animaciones, efectos especiales, sonidos y música.

Las marcas de RA fueron impresas en formato de 30 X 30 cms. en un plástico sólido con blancos y negros muy contrastados para que pudieran ser reconocidas por el sistema, a pesar de las bajas condiciones lumínicas. Este ambiente sombrío favoreció la obtención de una atmósfera enigmática en el espacio expositivo, así como de una experiencia más íntima.

3. Exposición y evaluación

3.1 Recorrido expositivo tinajAR

tinajAR fue expuesto en el año 2016 en dos espacios patrimoniales vinculados al vino llamados calados, en El Calado del Conde en Navarrete y en el Calado de San Gregorio en Logroño, ambos situados en la provincia de La Rioja. Entre las dos exhibiciones recibieron en total a 1.800 personas, en un rango de edad entre 8 y 72 años. En ambas exposiciones el público (a continuación de interactuar), participó en un cuestionario que mide la escala de usabilidad del sistema (SUS), para cuantificar la accesibilidad y usabilidad de la aplicación. Los resultados se publicaron en el artículo: *tinajAR: An edutainment augmented reality mirror for the dissemination and reinterpretation of culture heritage* (Martínez, 2018).

Posteriormente, tinajAR gracias a que posee una logística portable, se trasladó a Valencia, a la EXPOCIÈNCIA en el Parc Científic (PCUV) de la Universitat de Valencia, durante las jornadas de puertas abiertas en las que los grupos de investigación del parque científico exponen contenidos de sus descubrimientos, con carácter divulgativo y accesible a un público no especializado. Se presentó tinajAR en dos ocasiones durante las jornadas del año 2018 como se muestra en la imagen de la *Figura 5.* y en el año 2019. El sistema se instaló en una sala multiusos utilizando la pantalla de retroproyección que disponía el IRTIC.



Figura 5. EXPOCIÈNCIA Parc Científic (PCUV) Campus Bujrassot, Universidad de Valencia 2018.

En el año 2020, se presentó la obra tinajAR, a la convocatoria del FICC, Festival Internacional de Cultura Cerámica, que se celebra en Colombia desde el año 2016, dentro de la categoría de Intervención Artística (IA). El trabajo fue evaluado y

aprobado para recibir difusión por medio del FICC, y participar en el *Número 3* de la revista con carácter divulgativo *Cultura Cerámica*, publicación online, que dirige Mayra Lucía Carrillo, quien valoró positivamente junto a un equipo de expertos la aplicación, "*dadas sus características e interesantes aportes que hace tanto al reconocimiento de la alfarería del lugar, como a las interacciones tecnología-cultura cerámica.*"

3.2. Escuela de Arte Sevilla

El pasado 29 de noviembre, presentamos en la Escuela de Arte de Sevilla, la conferencia titulada *La cerámica en el arte contemporáneo*, a la que asistieron alrededor de cincuenta personas: alumnas y alumnos de dicha escuela, profesores y artistas, todos ellos especializados y vinculados al campo de la cerámica en el arte actual. A continuación de la conferencia y como una actividad paralela, presentamos tinajAR, solicitando a un voluntario/a del público que activara la tecnología de RA con los marcadores y de este modo pudiera compartirse en la gran pantalla de proyección, en el salón de actos de la Escuela, tanto la interacción como el diseño de los contenidos 3D.

A continuación, planteamos una pregunta a la audiencia: ¿De qué manera mejorarían la aplicación tinajAR? Las respuestas a esta cuestión fueron el resultado de un debate que se desarrolló, entre una audiencia especializada en contenidos artísticos – culturales, por lo que consideramos que debíamos anotar y después analizar las soluciones recogidas.

A continuación, exponemos la lista de las proposiciones anotadas:

- De los catorce contenidos virtuales que contiene la aplicación, siete de ellos están basados en el entorno logístico de la alfarería, estos siete modelos 3D reinterpretan tipos de hornos, y de tornos antiguos y modernos. El auditorio con una opinión consensuada propuso centrar todos los contenidos virtuales de la aplicación en los recipientes de arcilla, tinajas, cántaros, ollas, caracolas, tiestos, etc. obviando la maquinaria que rodea a la creación de las vasijas, poniendo así en valor tanto los cántaros, como los nombres propios de alfareros que siguen manteniendo la tradición, a pesar de los cambios que se han producido en la economía mundial con respecto a la artesanía.
- En la mayoría de los casos, la simbología en 2D que se diseñó en colores blancos y negros y se imprimió para que apareciera en los catorce marcadores de RA, no estaba relacionada directamente con el contenido alfarero al que representaba. La audiencia propuso que se diseñasen cada uno de los símbolos para los markers RA, de forma que pudieran relacionarse de manera fácil y rápida con el modelo 3d al que representan. Que prevalezca una temática uniforme en toda la simbología.
- Asimismo, los asistentes plantearon un diseño 2D más completo para los marcadores RA. Propusieron

que, para completar la parte inactiva del marcador RA, apareciera información escrita a modo de ficha donde se explicaran los datos técnicos del recipiente, así como los del alfarero que los ha torneado. Referencias que aporten información de cada uno de los cántaros, tinajas, recipientes modelados en tres dimensiones, como materiales con los que se han creado cada uno de ellos, la temperatura de cocción que necesita el horno, o qué alfareros siguen torneando en España.

- De la misma manera, sugirieron que se revisaran cada conjunto de contenidos 3D, para unificarlos en una línea temática y así, tanto sonidos, animaciones, efectos especiales o avatares animados, se correspondan con la esencia del cántaro 3D con el que se integran.
- Para finalizar y como sugerencia para desarrollar un trabajo futuro, plantearon la creación de un muestrario con los marcadores de RV. Un repertorio de cartas de RA con las que se crearía una colección de alfarería de la península, ampliando así la versión a tinajAR 2.0

A partir de estas anotaciones, se ha realizado una revisión y síntesis de las mismas, que se muestran de una manera esquemática en la siguiente *Tabla 1*.

| Alfareros | Contenidos virtuales | | | |
|--------------|----------------------|------------------|--------------------------|----------------------------|
| | Modelos 3D | Interfaz 2D | Sonidos/ Música | Efectos especiales |
| Toño Naharro | Cántaro no avatar | Forma cántaro | sonidos de agua | agua interior |
| Olarte | Tinaja | Forma tinaja | sonidos interior tinaja | espectador interior tinaja |
| Corzana | Olla | Forma olla | sonidos comida hirviendo | champiñones hirviendo |
| Fajardo | Caracolera | Forma caracolera | sonidos caracoles | caracoles movimiento |

Tabla 1: Propuestas de futuras mejoras en los contenidos virtuales de la aplicación tinajAR 2.0

La *Tabla 1* esquematiza cuatro de los catorce contenidos de la aplicación tinajAR. Está dividida en cinco columnas de: los nombres propios de los alfareros en activo en la localidad de Navarrete; los modelos y avatares 3D animados; los diseños que aparecen en la interfaz 2D de los marcadores RA; los sonidos y la música asignados con la plataforma Unity en cada contenido 3D; y los efectos especiales, que acompañan a cada uno de los modelos tridimensionales.

Si examinamos cada uno de los contenidos virtuales, para adaptarlos a las propuestas sugeridas por el auditorio, deberíamos realizar estas modificaciones para:

- El alfarero **Toño Naharro**, corresponde mantener el modelo del cántaro 3D y retirar el avatar-alfarero riggeado y animado, colocado del revés como si hubiera caído dentro de la vasija; retirar la letra japonesa impresa en la marca RA para utilizar la forma o el contorno en 2D de dicho cántaro; retirar la música lúdico y festiva para adaptar sonidos más vinculados a la funcionalidad del recipiente como portador y medidor de agua.

- El alfarero **Olarte**, corresponde mantener el modelo de la tinaja 3D, pero sí modificar su tamaño, escalando la tinaja de gran formato a medidas reales para que el espectador pueda aparecer dentro de la misma; retirar el icono con forma de montaña impreso en la marca RA para utilizar la forma, el contorno en 2D de dicho recipiente; mantener el sonido de oquedad.

- El alfarero **Corzana**, corresponde mantener el contenido de la olla 3D, como aparece en la Figura 5. en el proceso de modelado y texturizado de la misma, así como los champiñones 3D con movimiento que aparecen en el interior; retirar la simbología de fuegos artificiales impresa en la marca RA para utilizar la forma, el contorno en 2D de la olla; mantener el sonido de ebullición de comida y la animación del humo que sale de la olla.

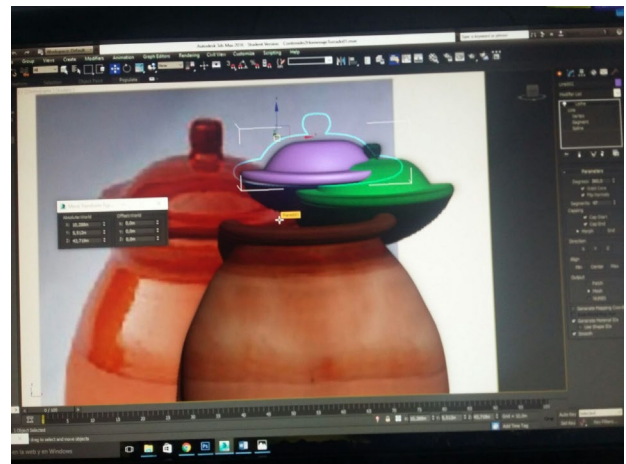


Figura 5. Proceso de modelado y texturizado 3D, de la olla del alfarero Corzana.

- El alfarero **Fajardo**, corresponde mantener el contenido de la caracolera, tinaja que aparece en la imagen de la *Figura 6* en el proceso de modelado en tres dimensiones, y los caracoles 3D con movimiento que aparecen por fuera; retirar el icono del pájaro que aparece impreso en la marca AR para utilizar la forma, el contorno en 2D de la caracolera que se sigue utilizando hoy en día; retirar los efectos especiales de sonidos láser y luces leds para aplicar un sonido más sutil.

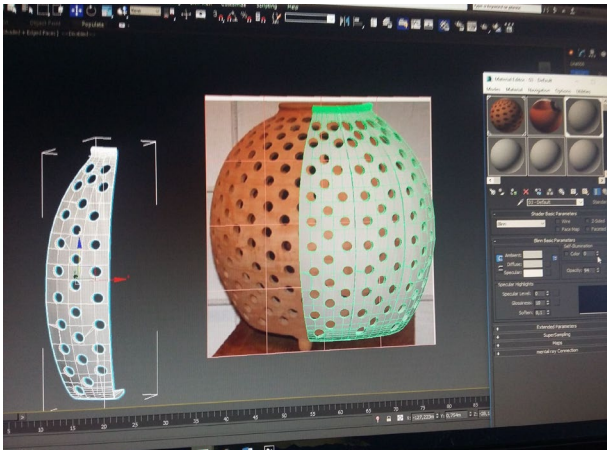


Figura 6. Proceso de modelado y texturizado 3D, de la olla del alfarero Fajardo.

4. Discusión

Contemplamos que la contribución que el público especializado requería se centraba en la definición de una temática de conexión y unificación de contenidos. En general, si reflexionamos sobre sus propuestas, todas ellas conllevan a la uniformidad de los elementos que representan a cada uno de los alfareros. De tal modo que, los modelos 3D, el diseño del marcador RA, los sonidos, la música y los efectos especiales de cada grupo tuviera una conexión concreta y vinculante entre ellos, que definiera a cada alfarero temáticamente.

Por un lado, las propuestas dictadas, resultan interesantes como un nuevo método para registrar y profundizar en los conocimientos que engloban cada uno de los recipientes: su historia, su funcionalidad en el paso del tiempo, los alfares que siguen torneando cada uno de los cántaros, particularidades que los definen o que han hecho que perduren en el tiempo. Consideramos que ahondar en el saber y en la cultura inmaterial, que se transmite entre linajes de artesanos podría suponer un progreso en la obra tinajAR, sumando cualidades a los contenidos que en la actualidad están compuestos por una combinación de conceptos dispares.

Por otra parte, estudiaremos sopesar si uniformando temáticamente los elementos 3D, marcas 2D, música, sonidos y efectos especiales, igualamos excesivamente los criterios de argumentación, retirando de este modo algunas cualidades que definen la obra de RA. Como la capacidad lúdica de la aplicación, que aparece con algunos contenidos que acompañan a los recipientes. Asociados como elementos distractores, con discursos totalmente inconexos al territorio de la arcilla y la cerámica pero que, sin embargo, tienen la habilidad de activar la interacción en cada uno de los espectadores.

5. Trabajo futuro y conclusiones

En este artículo hemos presentado la propuesta expositiva tinajAR, indicando no sólo sus características y funcionalidad, sino también el recorrido que ha seguido la exhibición en

diferentes eventos artísticos, así como el debate realizado con expertos en el mundo del arte, para su mejora, ampliación y creación de una futura nueva versión.

Asimismo, hemos analizado cada uno de los comentarios, las aportaciones y las nuevas ideas, para definir el camino futuro de esta aplicación, realizando una pequeña representación de ese análisis con cuatro de los contenidos incorporados en la aplicación.

A partir de lo enunciado, podemos determinar que nuestro trabajo futuro incluirá las siguientes acciones:

- Análisis detallado de modificaciones que debemos aplicar a cada uno de los contenidos actuales para unificar la temática y relacionarla directamente con el artista representado.
- Complementar contenidos actuales con nuevas animaciones vinculadas a la temática principal.
- Incorporar nuevos contenidos virtuales, incluyendo modelos 3D, interfaces 2D, sonidos y efectos especiales, que amplíen y otorguen significado a la temática elegida.
- Diseño y preparación de renovados contenidos, así como mejora de cada una de las interfaces 2D, dando información valiosa y relativa al usuario de lo que está viendo.
- Mejora de la aplicación de RA para que soporte tanto los cambios realizados en los modelos, como el reconocimiento de nuevas interfaces 2D e incorporaciones de nuevos contenidos virtuales.
- Evaluar cambios acometidos a la aplicación desde una perspectiva de interacción, utilizando la metáfora de espejo mágico como paradigma.

Después de solicitar a un público habituado a diferentes formas de percibir o trabajar la arcilla, sus opiniones y todas aquellas cuestiones que les surjan sobre la relación que se crea con la obra tinajAR, entre tecnología de RA y alfarería virtual. Apreciamos como una gran aportación, todas las sugerencias para adaptar a nuestro trabajo en el futuro. De esta manera, estamos asumiendo un compromiso con la coparticipación de los asistentes como parte del proceso de nuestro estudio. Cualidad interesante para avanzar con una perspectiva cualitativa en nuestra tarea investigadora, aproximándonos a la naturaleza flexible que necesita un diseño emergente como tinajAR, que va se va generando durante el desarrollo de la investigación.

Por último, apuntamos como mejora exponencial para el progreso de la interacción en tinajAR 2.0. la sugerencia de, relacionar la cerámica y la alfarería desde una manipulación directa, lo que significa integrar los cántaros, las tinajas, lo recipientes reales como activadores de la aplicación en cuanto a su relación con el usuario. Vinculando de esta manera el movimiento del cuerpo del visitante con la fisicidad real y a la vez virtual de la alfarería. Por lo tanto, reflexionando sobre esta futura evolución en la interacción, observamos como posibles mejoras un mayor contacto y reconocimiento de las características particulares de cada recipiente de alfarería, así como un mayor conocimiento, cuidado y control de la realidad lo que implica una interacción más compleja y comprometida para una futura versión.

Agradecimientos

Al Parc Científic del Campus de Burjassot, por la celebración de las Jornadas de Puertas Abiertas conocidas por la *EXPOCIÈNCIA, agradecer la difusión, así como la gestión del uso de la aplicación tinajAR en las convocatorias 2018 y 2019*. <https://www.pcu.es/es/expociencia-2019/multimedia/galeria-fotografica/galeria-fotografica-2018>

Al FICC Festival Internacional de *Cultura Cerámica* por difundir y evaluar como intervención artística y la aplicación tinajAR. https://9a8dbd14-1557-4845-845f-2d051a63f081.filesusr.com/ugd/dd00af_4aec916f750b4c0a854cfa57c1fc9e0.pdf

A la Escuela de Arte de Sevilla por la invitación a realizar la conferencia: *La cerámica en el arte contemporáneo y exhibición de la obra tinajAR*, en especial al artista Antonio I. González Pedraza, por la presentación y adaptación del formato de la conferencia para que se pudiera visualizar e interactuar con la obra tinajAR y de la misma. <https://www.facebook.com/watch/?v=1064395734314003>

Referencias

- Álvarez T. y Martínez E. (2018). *De la alfarería al arte*. Ayuntamiento de Navarrete. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=718355>
- Boj, C., Díaz, D. (2006) "¡CUIDADO! FRÁGIL", ARCO 06. <http://www.lalalab.org/fragil.htm>
- Cani, MP; Olanda, R; Angelidis, A. (2006). *Towards virtual clay*. in proceedings of ACM SIGGRAPH 2006 courses. USA, New York, pp 67-83.
- Gimeno, J; Olanda, R; Martínez, B y Sánchez, F. (2011). *ObservAR, sistema de realidad aumentada multiusuario para exposiciones*. Novática nº213, septiembre-octubre, año XXXVII.
- Giner, F. y Portalés C. (2005). *The Augmented User: A Wearable Augmented Reality Interface*. International Conference on Virtual Systems and Multimedia (VSMM'05) Hal Thwaites.
- Leyún, M. (2017). *Estudio de los usos de la cerámica en las prácticas artísticas contemporáneas*. Tesis dirigida por Ángle Garraza y codirectora Arantza Lauzirika. Universidad Politécnica del País Vasco.
- Martínez, B; Casas, S. Vidal-González, M; Vera, L y Garcia-Pereira, I. (2018). *TinajAR: An Edutainment Augmented Reality Mirror for the Dissemination and Reinterpretation of Cultural Heritage*. Multimodal Technologies and Interaction 2 (2), 33
- Portalés Ricart, C. (2008). *Entornos multimedia de realidad aumentada en el campo del arte*. Tesis doctoral dirigida por María José Martínez de Pisón y José Luis Lerma. Universidad Politécnica de Valencia.
- Portalés, C.; Gimeno, J; Casas, S; Olanda, R ; Giner, F. (2016). *Interacting with Augmented Reality Mirrors*. Chapter 9, pp. 216-244. Book: Handbook of Research on Human-Computer Interfaces, Developments, and Applications. Editors: João Rodrigues, Pedro Cardoso, Jânio Monteiro y Mauro Figueiredo. IGI-Global.
- Ruiz Torres, D. (2011). *La Realidad Aumentada y su dimensión en el arte: La obra aumentada*. Arte y Políticas de Identidad, 5, 129–144. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/reapi/article/view/146261>
- Ruiz Torres, D (2013): *La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*. Ediciones Trea, Gijón.