



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE HUMANIDADES, ARTES E CIÊNCIAS
PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CULTURA E SOCIEDADE**

**LATENCIAS:
HIBRIDACIONES CINÉTICAS, SONORAS Y VISUALES A PARTIR DE LA
INTERACCIÓN, IMPROVISACIÓN Y EL PERFORMANCE MULTIMEDIA**

por

FERNANDO ENRIQUE FRANCO LIZARAZO

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). KARLA SCHUCH BRUNET

**SALVADOR
2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE HUMANIDADES, ARTES E CIÊNCIAS
PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CULTURA E SOCIEDADE**

LATENCIAS:

**HIBRIDACIONES CINÉTICAS, SONORAS Y VISUALES A PARTIR DE LA
INTERACCIÓN, IMPROVISACIÓN Y EL PERFORMANCE MULTIMEDIA**

por

FERNANDO ENRIQUE FRANCO LIZARAZO

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). KARLA SCHUCH BRUNET

Tese apresentada ao Programa Multidisciplinar de Pós-Graduação em Cultura e Sociedade do Instituto de Humanidades, Artes e Ciências como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor.

**SALVADOR
2018**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Franco Lizarazo, Fernando Enrique

Latencias: Hibridaciones cinéticas, sonoras y visuales a partir de la interacción, improvisación y el performance multimedia / Fernando Enrique Franco Lizarazo. -- Salvador, 2018.

350 f. : il

Orientadora: Karla Schuch Brunet.

Tese (Doutorado - Programa Multidisciplinar de Pós-graduação em Cultura e Sociedade) -- Universidade Federal da Bahia, Instituto De Humanidades, Artes E Ciências - IHAC, 2018.

1. Arte interativa. 2. Hibridação. 3. Improvisação. 4. Performance. 5. Interfaces. I. Schuch Brunet, Karla. II. Título.



ATA DA REUNIÃO DA DEFESA ORAL DA TESE DE FERNANDO ENRIQUE FRANCO LIZARAZO

INTITULADA: "Hibridaciones cinéticas, sonoras y visuales a partir de la interacción, improvisación y el performance multimedia"

Aos 03 (três) dias do mês de setembro do ano dois mil e dezoito, no IHAC - Instituto de Humanidades Artes e Ciências da Universidade Federal da Bahia - foi instalada a Banca Examinadora da Defesa da tese intitulada: "Hibridaciones cinéticas, sonoras y visuales a partir de la interacción, improvisación y el performance multimedia". Após a abertura da sessão, foi composta a Banca Examinadora formada pelos professores Drs.: Prof.(a) Dr.(a) Karla Schuch Brunet- Orientador(a), pelos examinadores externos: Prof.(a) Dr.(a) Julián Jaramillo Arango, o(a) Prof.(a) Dr.(a) Cristiano Severo Figueiró, e o(a) Prof.(a) Dr.(a) Isabel Maria de Cavadas Valverde e interno do Programa Multidisciplinar de Pós-Graduação em Cultura e Sociedade: Prof.(a) Dr.(a) Messias Guimarães Bandeira. Conforme o Regimento Interno do Programa Multidisciplinar de Pós-Graduação em Cultura e Sociedade foi dado o prazo de trinta minutos para que o/a doutorando(a) fizesse a exposição do seu trabalho e trinta minutos para que os membros da Banca realizassem a arguição. Primeiro falou o(a): Prof.(a) Dr.(a) Julián Jaramillo Arango, em seguida o(a) Prof.(a) Dr.(a) Cristiano Severo Figueiró e o(a) Prof.(a) Dr.(a) Isabel Maria de Cavadas Valverde, avaliadores externos. Após os examinadores externos, fez sua arguição o(a) Prof.(a) Dr.(a) Messias Guimarães Bandeira avaliador interno. Depois que os membros da Banca falaram, foi dado um prazo de trinta minutos para que o(a) doutorando(a) fizesse sua réplica. Concluída a exposição, arguição e réplica, a Banca Examinadora se reuniu e considerou a tese de FERNANDO ENRIQUE FRANCO LIZARAZO como APROVADA. Nada mais havendo a tratar, eu, Prof.(a) Dr.(a) Karla Schuch Brunet, orientador(a), lavrei a presente ata que será por mim assinada, pelos demais membros da Banca e pelo(a) doutorando(a). Salvador, 03 de setembro de 2018.

Prof.(a) Dr.(a) Karla Schuch Brunet _____

Prof.(a) Dr.(a) Julián Jaramillo Arango _____

Prof.(a) Dr.(a) Cristiano Severo Figueiró _____

Prof.(a) Dr.(a) Isabel Maria de Cavadas Valverde _____

Prof.(a) Dr.(a) Messias Guimarães Bandeira _____

Doutorando(a) FERNANDO ENRIQUE FRANCO LIZARAZO _____

A mi mamá Luz Lizarazo, a mi papá Fernando Franco, a mi familia.

Agradecimientos

Los agradecimientos principales son dirigidos a mi orientadora Karla Brunet, por su colaboración y paciencia en la construcción y organización de esta tesis. Al bailarín y coreógrafo Ryan Lebrão, por su amistad, talento y colaboración en el desarrollo de la obra “Anamorfose Interativa” y la creación del Coletivo MIDIN. A la comunidad de artistas, investigadores y profesores en Salvador-Bahia, con los que he intercambiado ideas, conocimientos y desarrollado diversos proyectos artísticos. Entre ellos, no puedo dejar de mencionar a los artistas y gestores Andrea May, Bruno Rohde, EdBrass, Javier Cruz, Cristiano Figueiró, Junix, Orlando Pinho, Thayná Mallmann, Caio Araújo, Jarbas Jácome. A los profesores de la UFBA, Ivani Santana, Carlos Bonfim, Eriel Araújo, Viga Gordilho. A los músicos y profesores del Centro de Formación en Artes de la FUNCEB, Letieres Leite, Márcio Pereira, Alexandre Montenegro, Alexandre Vargas, Vinícius Freitas, Guiga Scott, Gabi Guedes.

Agradezco a los profesores que leyeron y evaluaron la tesis: Ludmila Pimentel (cualificación), Julián Jaramillo, Cristiano Figueiró, Isabel Valverde y Messias Bandeira.

Agradezco el apoyo financiero de FAPESB y la infraestructura de la Universidad Federal de Bahia, dentro del sistema de educación pública de Brasil. La educación pública y gratuita en América Latina y en otras latitudes del planeta es una forma de resistencia al capitalismo salvaje y el consumismo del mundo actual. Espero que las futuras generaciones puedan continuar ejerciendo este derecho fundamental de acceso al conocimiento, la experimentación y el desarrollo de la creatividad. En este sentido, agradezco también a los monitores del IHAC-Labi por su ayuda en la construcción de mis prototipos, y a la comunidad de desarrolladores de software libre como *Pure Data*, *Processing*, *OpenFrameworks* y *Arduino*, por promover el acceso a la tecnología para proyectos artísticos.

Agradecimientos especiales a Lorena Gonçalves, por las conversaciones y recomendaciones inspiradoras, corrección de estilo de algunos textos y por su cariño.

Agradezco finalmente a mi familia, a Moema y la familia Santana Silva, a mis amigas y amigos, por su cariño y apoyo moral, que ha sido fundamental durante este periodo de mi vida en Salvador-Bahia.

Sobre este vacío aparentemente sin contornos tiende, quizás, un arco de violín, que es una herramienta para tallar o dar forma al tiempo... o, digamos, para descubrir o liberar las formas latentes en ese momento único del tiempo.

Stephen Nachmanovitch

Resumen

Esta investigación se enfoca en el performance multimedia, las instalaciones interactivas y/o las prácticas audiovisuales en vivo, producidas por medio de plataformas digitales, teniendo como punto de partida el trabajo con varios tipos de medios simultáneamente, en un contexto de performance e improvisación, con el propósito de descubrir nuevas relaciones, conexiones, hibridaciones entre ellos. En la tesis los medios y/o elementos estudiados y utilizados son el sonido, la imagen y el movimiento, que se crean y transforman en tiempo real.

Se han tratado las relaciones entre movimiento, imagen visual y sonido desde diferentes perspectivas: la interactividad, el código digital, la experiencia estética, la danza, el diseño de objetos/interfaces, el pensamiento complejo, siempre dentro del ámbito de la improvisación y el performance multimedia. Se ha seguido la línea de investigación performativa, donde la práctica es el eje central y la reflexión surge a raíz de la experimentación en laboratorio/estudio y creación de obras, en diálogo continuo con las referencias teóricas y artísticas. Durante el tiempo de investigación fueron creadas varias obras interactivas, en colaboración con otros artistas y programadores, las cuales serán presentadas y discutidas a lo largo de la tesis.

El contenido de los capítulos 1, 2 y 3 presenta una serie de referencias y *remix* de obras artísticas, autores y teorías. Entre los asuntos tratados están el concepto de hibridación, como una característica propia de los medios digitales; los conceptos de *remix* y postproducción, como elementos característicos de la cultura contemporánea; obras y reflexiones teóricas alrededor del cine expandido; conceptos relacionados con la estética de la interacción, improvisación y performance multimedia; y conceptos de la teoría general de sistemas en relación con los medios interactivos. En el capítulo 4, se presenta y analiza detalladamente el componente práctico de la investigación.

Palabras clave: hibridación, remix, medios interactivos, interfaces, audiovisual, movimiento, improvisación, cine expandido, código digital, mapeo.

Resumo

A presente pesquisa enfoca a performance multimídia, instalações interativas e/ou práticas audiovisuais ao vivo produzidas por meio de plataformas digitais, tendo como ponto de partida o interesse no trabalho com vários tipos de mídia simultaneamente, em um contexto de performance e improvisação, com o propósito de descobrir novas relações, conexões, hibridizações entre eles. Na tese, os meios e/ou elementos utilizados são o som, a imagem visual e o movimento, criados e transformados em tempo real.

As relações entre movimento, imagem visual e som foram tratadas sob diferentes perspectivas: interatividade, código digital, experiência estética, dança, design de objetos/ interfaces, sempre no âmbito da improvisação e da performance multimídia. A linha de pesquisa performativa tem sido seguida, onde a prática é o eixo central e a reflexão surge da experimentação em laboratório/estudo e criação de obras, em diálogo contínuo com as referências teóricas e artísticas. Durante o período de pesquisa foram criadas várias obras interativas, em colaboração com outros artistas e programadores, que serão apresentadas e discutidas ao longo da tese.

O conteúdo dos capítulos 1, 2 e 3 traz uma série de referências e remix de obras artísticas, autores e teorias. Entre os assuntos discutidos estão o conceito de hibridização, como uma característica própria da mídia digital; os conceitos de remix e pós-produção, como elementos característicos da cultura contemporânea; obras e reflexões teóricas em torno do cinema expandido; conceitos relacionados à estética da interação, performance e improvisação multimídia; e conceitos de teoria geral de sistemas em relação à mídia interativa. No Capítulo 4, o componente prático da investigação é apresentado em detalhes.

Palavras-chave: hibridação, remix, mídia interativa, interfaces, audiovisual, movimento, improvisação, cinema expandido, código digital, mapeamento.

Abstract

This research focuses on multimedia performance, interactive installations and/or live audiovisual practices, produced through digital platforms, having as a starting point the work with several types of media simultaneously, in a context of performance and improvisation, with the purpose of discovering new relationships, connections, hybridizations between them. In the thesis, the media and/or elements studied and used are sound, image and movement, which are created and transformed in real-time.

The relationship between movement, visual image and sound have been treated from different perspectives: interactivity, digital code, aesthetic experience, dance, design of objects/interfaces, always within the scope of improvisation and multimedia performance. The line of performative research has been followed, where practice is the central axis and reflection arises from experimentation in laboratory/studio and creation of artworks, in continuous dialogue with the theoretical and artistic references. During the research time several interactive works were created, in collaboration with other artists and programmers, which will be presented and discussed throughout the thesis.

The content of chapters 1, 2 and 3 presents a series of references and remix of artistic works, authors and theories. The issues discussed include the concept of hybridization, as a characteristic of digital media; the concepts of remix and postproduction, as characteristic elements of contemporary culture; works and theoretical reflections around expanded cinema; concepts related to the aesthetics of interaction, improvisation and multimedia performance; and concepts of general systems theory in relation to interactive media. In chapter 4, the practical component of the investigation is presented and analyzed in detail.

Keywords: hybridization, remix, interactive media, interfaces, audiovisual, movement, improvisation, expanded cinema, digital code, mapping.

Lista de Figuras

Figura 1 - Fotogramas de "7362", 16mm, 11 min. Patrick O'Neill (1965-66).....	47
Figura 2 - Fotos de "Hemogramas: Gótico Tropical" del Colectivo PLUG en vivo en Cali (Colombia), 2011.....	51
Figura 3 - Performance de Enrique Franco con el software <i>Arrast_VJ</i> en colaboración con la artista Andrea May. Casa Preta, Salvador-Bahia, 2017.....	61
Figura 4 - Fotos de cassettes y <i>demo tapes</i> de La Tina, banda de rock colombiana de los 90s.....	63
Figura 5 - Fotos de sampler y secuenciador creados con materiales reciclados por el artista y programador Bruno Rohde en Salvador-Bahia.....	70
Figura 6 - Imágenes de configuraciones 2D y 3D de <i>The Invisible Shapes of Things Past</i> de ART+COM.....	75
Figura 7 - Fotos de <i>Data-masks</i> de Sterling Crispin. Nylon impreso en 3D, reconocimiento facial, algoritmos genéticos.....	79
Figura 8 - Secuencia de imágenes de la instalación "Entre-abierto" en el Centro Nacional de las Artes (CENART) de México D.F., 2009.....	119
Figura 9 - Esquema de montaje de la instalación interactiva "Entre-abierto".....	121
Figura 10 - Esquema de mapeo de entradas y salidas en el sistema audiovisual "Miró". Los módulos activos están en color.....	129
Figura 11 - Representación de las estrategias de mapeo propuestas por (ROVAN et al. 1997).....	130
Figura 12 - Tres representaciones visuales del mismo gesto con diferentes algoritmos en "Miró" a) <i>Paintbrush</i> b) <i>Spray</i> c) <i>Fountain</i>	141
Figura 13 - Captura de pantalla del panel de control principal de "Miró".....	142
Figura 14 - Fotogramas de dos animaciones creadas con "Miró".....	144
Figura 15 - a) Józef Robakowski, <i>An Exercise for Two Hands</i> (1976) (arriba), b) <i>Operation</i> (1968) de Werner Nekes (abajo-izquierda), c) <i>Tapp und Tastkino</i> (1968) de Valie Export (abajo-derecha).....	146
Figura 16 - Foto de "CC5 Hendrixwar/Cosmococa Programa-in-Progress" (1973) de Hélio Oiticica y Neville D'Almeida.....	151
Figura 17 - Foto de <i>Horror Film 1</i> (1971) de Malcom Le Grice.....	156
Figura 18 - Fotograma de <i>Violin Power</i> (1970-1978), Betacam SP, Steina Vasulka.....	157
Figura 19 - Fotos de la interfaz gráfica de <i>D-sonus</i> en acción.....	175

Figura 20 - Captura de pantalla de <i>Growth Tendril</i> (2017) de Yoichiro Kawaguchi.....	183
Figura 21 - Fotograma del corto experimental “asphyxia” (2015).....	188
Figura 22 - Foto del performance <i>V motion project</i> (2012) de Jeff Nusz.....	188
Figura 23 - Foto de un performance del grupo Tmema con <i>Manual Input Workstation</i> (2004).....	191
Figura 24 - Foto de “Caja de Arena” / <i>Sandbox</i> (2010). Proyección sobre 740 metros cuadrados de arena, cajas de arena de 69 x 92 centímetros. Rafael Lozano-Hemmer.....	196
Figura 25 - Diagrama de <i>Man with a mirror</i> (1976) de Guy Sherwin.....	199
Figura 26 - Captura de pantalla de <i>patch</i> para reconocimiento de gestos de las manos mediante el sensor Leapmotion y <i>MUBU. *MM</i> , desarrollado en IRCAM.....	211
Figura 27 - Foto de un performance de “QUIA, la misma otra de siempre” (2010) de Edna Orozco.....	227
Figura 28 - Foto de un performance de “Nodos, cuerpos en expansión” (2015) de Edna Orozco.....	215
Figura 29. Línea de tiempo de obras propias analizadas en esta tesis.....	244
Figura 30 - Secuencia de fotogramas de un performance de “Rua Tomada” (2014).....	245
Figura 31a - Secuencia de fotogramas de “Latencias 3” (2014) en proceso.....	249
Figura 31b - Esquema de montaje de “Latencias 3” (2014).....	250
Figura 32 - Foto de la proyección e interfaces en acción durante un performance de “Bi-cicle” (2016).....	254
Figura 33 - Fotos de algunas formas de uso de las interfaces creadas para “Bi- cicle” (2016).....	255
Figura 34 - Esquema de montaje de “Bi-cicle” (2016).....	256
Figura 35 - Foto del performance de "Wandering Scapes" en ISEA 2017 en Manizales.....	258
Figura 36a - Fotos de la escultura cinética / interfaz creada para “Wandering Scapes” (2017).....	259
Figura 36b - Fotogramas de la interacción con la escultura cinética durante un performance de “Wandering Scapes” (2018).....	261
Figura 37 - Captura de pantalla del <i>patch</i> de sonido de PD programado para “Wandering Scapes” (2017).....	264
Figura 38 - Fotos del montaje de “Wandering Scapes” para el performance en el cinema de la UFBA. Salvador-Bahia (2018).....	265
Figura 39 - Fotos de una presentación de “Anamorfose Interativa” en el Teatro Cacilda Becker. Rio de Janeiro, 2017.....	269

Figura 40 - Esquema de montaje de "Anamorfose Interativa" con el AIPIM.....	279
Figura 41 - Diagrama de funcionamiento del AIPIM.....	282
Figura 42 - Diagrama de flujo de datos en el AIPIM.....	283
Figura 43 - Fotos del montaje de "Anamorfose Interativa" en el Teatro Cacilda Becker. Rio de Janeiro, 2017.....	285
Figura 44 - Captura de pantalla del esqueleto digital generado en <i>Processing</i> a partir del sensor <i>Kinect</i>	286
Figura 45 - Captura de pantalla del módulo de mapeo de movimiento en Pure Data.....	288
Figura 46 - Captura de pantalla del módulo de automatización del AIPIM en Pure Data....	291
Figura 47 - Captura de pantalla del control general de los módulos de procesamiento de video del AIPIM.....	294
Figura 48 - Fotos de un performance de "Anamorfose Interativa" con el módulo de procesamiento de video <i>Lumaoffset</i> activo.....	295
Figura 49 - Fotos de un performance de "Anamorfose Interativa" con el módulo de procesamiento de video <i>Puzzle</i> activo.....	297
Figura 50 - Fotos de un performance de "Anamorfose Interativa" con el módulo <i>Delay</i> activo.....	299
Figura 51 - Representación de la técnica de <i>tx-transform</i>	300
Figura 52 - Fotos de un performance de "Anamorfose Interativa" con el módulo <i>RTX</i> activo.....	302
Figura 53 - Fotos de un performance de "Anamorfose Interativa" con el módulo de detección de movimiento activo.....	304
Figura 54 - Captura de pantalla del panel de control de módulos de sonido del AIPIM.....	305
Figura 55 - Captura de pantalla del sintetizador de vocales del AIPIM.....	306
Figura 56 - Captura de pantalla del módulo <i>Stereo Delay</i> del AIPIM.....	308
Figura 57 - Captura de pantalla del módulo sintetizador de bajo del AIPIM.....	309
Figura 58 - Captura de pantalla del módulo <i>phase vocoder</i> del AIPIM.....	310
Figura 59 - Diagrama conceptual de formación de híbridos visuales-sonoros-cinéticos.....	331
Figura 60 - Diagrama conceptual de posibles conexiones movimiento-imagen-sonido dentro del AIPIM.....	332
Figura 61 - Diagrama conceptual de capas de conexiones y medios superpuestas. Substancias <i>luxsoncinéticas</i>	334

Lista de Tablas

Tabla 1 - Paradigmas de investigación.....	29
Tabla 2 - Mapeo de parámetros entre movimiento, video y sonido para “Wandering Scapes”	263
Tabla 3 - Módulos de video y parámetros de control del AIPIM.....	293
Tabla 4 - Módulos de sonido y parámetros de control del AIPIM.....	311
Tabla 5 - Datos obtenidos en el análisis del video de la presentación pública de “Anamorfose Interativa” en el Teatro Cacilda Becker, Rio de Janeiro, 2017.....	325

Sumario

Introducción.....	25
1 Medios híbridos.....	39
1.1 El cine sinestésico de Youngblood.....	43
1.2 “Hemogramas: gótico tropical”: experiencias con el cine sinestésico.....	49
1.3 Postproducción y <i>remix</i> de medios y contenidos.....	53
1.3.1 La “remixabilidad profunda” de Manovich.....	56
1.3.2 Los <i>remixes</i> de Eduardo Navas.....	60
1.3.3 La postproducción de Bourriaud.....	69
1.4 Hibridación de los medios basados en software.....	71
1.4.1	
Neomaterialidad.....	77
1.4.2 Reconfiguración, flexibilidad, código.....	80
1.4.3 Imagen visual y sonido como materiales elásticos en el medio digital.....	82
1.4.4 Estrategias de hibridación propuestas por Manovich.....	84
2 Audiovisual, interacción e improvisación.....	91
2.1 Estética de la interacción.....	91
2.1.1 Procesos aleatorios.....	93
2.1.2 Participación.....	95
2.1.3 Movimiento y percepción.....	96
2.1.4 Construcciones espaciales.....	97
2.1.5 Estructuras temporales.....	100
2.1.6 Elementos de interactividad e interacción.....	108
2.1.7 Materialidad e Interpretabilidad.....	109
2.1.8 Interacción con el cuerpo.....	113
2.1.9 Obra interactiva y aparato.....	115
2.1.10 “Entre-abierto”: interacción colaborativa.....	117
2.2 Interacción e Improvisación.....	125
2.2.1 Nuevas interfaces para expresión musical.....	126
2.2.2 Conceptos de mapeo para sistemas interactivos.....	127
2.2.3 Mapeos para performers e improvisadores.....	131
2.2.3.1 No-linealidad y control.....	136
2.2.3.2 Previsibilidad.....	137

2.2.3.3	Familiaridad.....	137
2.2.3.4	Explorabilidad.....	137
2.2.4	“Miró”: un sistema híbrido para improvisación audiovisual.....	138
2.2.5	Del cine expandido a los medios digitales.....	145
2.2.5.1	El cine como performance.....	145
2.2.5.2	Usos alternativos del espacio.....	148
2.2.5.3	Otras formas de narrativa.....	149
2.2.5.4	Concepciones del tiempo.....	151
2.2.5.5	Estructuras temporales no convencionales.....	154
2.2.5.6	Sincronización intermedia.....	155
2.2.5.7	Lo contemporáneo y lo antiguo.....	157
3	Movimiento expandido.....	160
3.1	Hipercuerpo: cuerpo y movimiento expandido.....	163
3.1.1	La imagen propia y el cuerpo como referencias.....	163
3.1.2	Transformación del cuerpo y memoria del movimiento.....	166
3.1.3	Realidad mixta, aumentada y virtual.....	169
3.1.4	“D-sonus”: interfaz pictórica para creación musical.....	173
3.2	Movimiento e imagen visual.....	176
3.2.1	Imagen electrónica, tiempo y movimiento.....	178
3.2.2	Imagen numérica, tiempo y movimiento.....	181
3.2.3	Poéticas visuales y medios interactivos.....	182
3.2.3.1	Metamorfosis visual e interacción.....	184
3.2.3.2	Captura de movimiento.....	185
3.2.3.3	Proyectos basados en el sensor <i>Kinect</i>	186
3.2.3.4	Danza, gestos y animación abstracta.....	189
3.2.4	Superficies de proyección y pantallas interactivas.....	191
3.2.4.1	Pantallas portátiles.....	193
3.2.4.2	Arquitectura relacional.....	194
3.2.4.3	Pantallas en el cine expandido.....	198
3.3	Movimiento y sonido.....	200
3.3.1	Control Gestual.....	202
3.3.2	Algunos paradigmas de interacción entre gestos, movimiento y sonido.....	204
3.3.3	Ejemplos de interacción con sonido y gestos.....	208
3.3.4	Espacialización del sonido.....	212
3.3.5	Poéticas sonoras y medios interactivos.....	214
3.4	Danza y medios interactivos.....	220

3.5	Elementos de creación a partir del movimiento, imagen visual y sonido.....	228
4	Poéticas interactivas y procesos artísticos personales.....	234
4.1	Investigación performativa aplicada.....	234
4.2	Creación a partir de código, movimiento y audiovisual.....	237
4.3	Obras en proceso y prototipos.....	242
4.3.1	“Rua tomada”: <i>remix</i> y participación.....	244
4.3.2	“Latencias”: hipercuerpo diluido.....	247
4.3.3	“Bi-cicle”: interfaces y movimiento.....	253
4.3.4	"Wandering Scapes": del movimiento en la naturaleza al movimiento en el performance audiovisual.....	257
4.4	“Anamorfose Interativa”: danza, improvisación y audiovisual.....	266
4.4.1	“Ambiente Interactivo para Performance e Improvisación” (AIPIM).....	278
4.4.1.1	Módulo de captura de movimiento.....	284
4.4.1.2	Módulo de automatización.....	290
4.4.1.3	Módulos de procesamiento de video.....	292
4.4.1.4	Módulos de procesamiento de sonido.....	305
4.4.2	Una visión sistémica de la danza.....	312
4.4.2.1	Autoorganización.....	316
4.4.2.2	Proyecciones del cuerpo.....	319
4.4.2.3	Estrategias de improvisación.....	321
4.4.2.4	Análisis a partir de series temporales.....	323
4.4.3	Hibridaciones sonoras, visuales, cinéticas.....	328
	Consideraciones finales.....	336
	Referencias.....	343
	Sitios web de obras y proyectos.....	352

Introdução¹

A presente pesquisa enfoca a performance audiovisual, instalações interativas e/ou práticas audiovisuais ao vivo produzidas por meio de plataformas digitais, tendo como ponto de partida o interesse no trabalho com vários tipos de mídia simultaneamente, em um contexto de performance e improvisação, com o propósito de descobrir novas relações, conexões, hibridizações entre eles.

Na tese, os meios e/ou elementos utilizados são o som, a imagem visual e o movimento, criados e transformados em tempo real. A natureza efêmera dos eventos ao vivo faz com que sua prática esteja em constante mudança, em oposição às práticas artísticas baseadas em objetos como a escultura, pintura ou fotografia.

Durante o tempo de pesquisa e experimentação, várias obras interativas foram criadas, com componentes de hardware e software, por mim projetados e programados. Estas obras e sistemas interativos são apresentados e discutidos ao longo da tese, de acordo com os tópicos em que se encontram correspondências e inquietações teóricas e estéticas.

A tese enquadra-se na visão e em metodologias da pesquisa performativa e qualitativa. Embora o seu desenvolvimento não tenha sido originalmente concebido a partir do paradigma da "pesquisa performativa", proposta por autores como Brad Haseman, a pesquisa orientada pela prática tem sido fundamental em seu processo. Os resultados da tese são considerados teóricos e práticos em um estilo indutivo, dentro da visão construtivista, baseada principalmente nos processos criativos e obras produzidas durante a investigação e através das interações dos performers/participantes. As idéias propostas na tese surgiram principalmente das experiências, discussões e interpretações em torno das obras produzidas, e do diálogo com os outros participantes do processo criativo, sem desconsiderar o

¹ La introducción en portugués es una exigencia del colegiado del programa de postgrado en Cultura e Sociedade de la UFBA. La tesis completa sigue en español.

diálogo com os escritos e pensamentos existentes neste campo de pesquisa.

Experimentação, propostas poéticas e produção de obras têm sido fundamentais para a investigação, tanto do ponto de vista artístico quanto acadêmico. A linguagem com a qual me sinto mais confortável é a programação com código digital e a performance audiovisual e/ou multimídia. Por este motivo, considero fundamental o componente prático desta tese como processo e resultado, dentro de uma visão semelhante à que Arlindo Machado levanta numa entrevista sobre a crítica do audiovisual publicada na internet:

Uma discussão que temos hoje é a seguinte: uma vez que existe uma diferença de códigos entre o escrito e o audiovisual, como fazer uma crítica ao cinema com os próprios meios audiovisuais? A proposta seria sobre a procura de metodologias, ferramentas que permitam criticar o filme por seus próprios meios e não por escrito. Hoje, com o computador e os programas multimídia, podemos fazer coisas que não podiam ser feitas antes. Por exemplo, eu posso pegar o fragmento de filme de quem eu estou estudando, para poder vê-lo com som, movimento, cores e ao mesmo tempo incorporar o texto, a reflexão. Então, a proposta seria buscar uma crítica do audiovisual que seja também audiovisual. (PINTO, 2010)

A forma como a tese foi escrita e sua estrutura final torna cada um dos seus quatro capítulos um texto independente, e ao mesmo tempo, apresenta elementos e conceitos que são repetidos em vários capítulos como espécies de *loops* e *remixes* teórico-práticos.

O conteúdo dos capítulos 1, 2 e 3 traz uma série de referências e remix de obras artísticas, autores e teorias, considerados fundamentais, a partir de uma visão pessoal da arte interativa com a mídia digital e suas possíveis contribuições, tanto a nível artístico quanto acadêmico. No Capítulo 4, o componente prático da investigação é apresentado em detalhes. O resultado é um remix teórico-prático criado durante os quatro anos do curso de doutorado (2014-2018) na Universidade Federal da Bahia, e também a partir de diversificada experiência artística e acadêmica pregressa.

No capítulo 1, "Mídia híbrida", a ênfase é colocada no conceito de "hibridização", como uma característica da mídia digital. Para tanto, faz-se uma abordagem que remonta às idéias do teórico Gene Youngblood sobre o cinema expandido, no final dos anos 60, e mais especificamente para o que ele define como "cinema sinestésico", que busca uma liberação das telas planas dos cinemas, e experimentação por meio de outras configurações espaciais, narrativas e projeções visuais e sonoras. Com base nas idéias propostas por Youngblood em torno do cinema sinestésico, busca-se conexões com práticas artísticas contemporâneas baseadas em mídias interativas e, mais especificamente, no trabalho "Hemogramas: Gótico Tropical" (2010-2012).

Em seguida, aborda-se os conceitos de "remix" e "pós-produção", como elementos característicos da cultura contemporânea, baseados em três autores principais: Lev Manovich, Eduardo Navas e Nicolás Bourriaud.

No campo da mídia digital, Lev Manovich propõe que a diversidade da mídia contemporânea compartilha um princípio básico, que é a integração de técnicas de design de mídia anteriormente incompatíveis, para as quais ele propõe o conceito de deep remixability ou "remixabilidade profunda".

Eduardo Navas define a cultura do remix, como a atividade global que consiste em uma troca criativa e eficiente de informações, possível graças às tecnologias digitais suportadas pela prática de cortar/copiar e colar. Navas propõe vários tipos de remix abordados neste capítulo.

Nicolás Bourriaud, desde a teoria e crítica da arte, refere-se a cultura da reciclagem e pós-produção, onde os conteúdos são distribuídos, copiados e remixados, rompendo as barreiras entre produtores e consumidores.

Na parte final do capítulo, faz-se uma revisão das possíveis estratégias, propriedades e condições que promovem a hibridização da mídia baseada em software, acompanhada pela análise de alguns trabalhos emblemáticos em suas propostas de hibridização e criação de novas materialidades.

No Capítulo 2, "Audiovisual, interação e improvisação", discute-se a questão da interação com a mídia digital desde o ponto de vista da estética, a partir da concepção, implementação e improvisação no campo das Novas Interfaces para a Expressão Musical (NIME), e com base em conceitos do cinema expandido levados à mídia interativa.

A primeira parte deste capítulo faz referência a vários conceitos relacionados à estética da interação, especialmente a partir da pesquisa de Katja Kwastek neste campo, das propostas de Roberto Simanowski sobre a gramática da interação e experiência estética, além das idéias do artista e pesquisador David Rokeby, baseadas em sua prática e textos teóricos sobre arte interativa. Uma descrição e análise é feita da obra "Entre-abierto" (2009), instalação interativa na qual se refletem de forma prática, alguns dos conceitos tratados ao longo desta primeira parte do capítulo.

Na segunda parte do capítulo, aborda-se aspectos relacionados à performance e improvisação multimídia. O assunto é discutido a partir da pesquisa, criação e performance no campo das Novas Interfaces para Expressão Musical (NIME). O interesse particular encontra-se na relação entre intérprete e instrumento/interface, e nas configurações que promovem e facilitam a composição, a improvisação e a performance com base no som. Neste sentido, conceitos de mapeamento para sistemas interativos e suas possíveis aplicações foram revisados, tomando como referência prática o projeto "Miró" (2004), um sistema híbrido para improvisação audiovisual. As reflexões e trabalhos de autores como Sergi Jordà, Marcelo Wanderley, Perry Cook e Alex Mulder foram consideradas, entre outros com anos de experiência em pesquisa, criação de obras e sistemas e instrumentos musicais.

A parte final do capítulo enfoca performance e participação, adotando conceitos e formas contemporâneas de cinema expandido e sua transição para a mídia digital, onde é fundamental o senso de processo e procedimentos que favorecem a aleatoriedade e o efêmero, bem como a experimentação com as estruturas espaciais e temporais.

No Capítulo 3, "Movimento Expandido", som, movimento e imagem visual são tratados a partir de diferentes perspectivas, relacionadas à criação artística no contexto da mídia interativa, sem esquecer alguns antecedentes da era pré-digital.

As primeiras seções abordam o uso do corpo e da própria imagem como referência em obras de arte interativas. As possibilidades de criar novas experiências com mídias interativas são discutidas baseadas no conceito de "hiper corpo" proposto por Pierre Levy, e como esse corpo multiplica-se, reinventa-se, habita novos espaços. Outros autores de referência para esta parte são Ivani Santana, dançarina e pesquisadora no campo da dança com mediação tecnológica, com a proposta de que na relação corpo-tecnologia ambos são reconfigurados completamente, e Mark Hansen, estudioso dos efeitos do ciberespaço sobre a civilização e virtualização do ser humano.

O paradigma da "mídia tangível" / tangible media, que é investigado por Hiroshi Ishii e seu grupo de pesquisa no MIT Media Lab entre outros, é discutido como sendo importante no sentido de tentar dar forma física e tangível à informação digital, criando experiências multi-sensoriais e uma interação mais direta e natural com a mídia interativa. Como referência prática para as questões discutidas nesta parte, o projeto "D-sonus" (2013-2014) é apresentado como uma interface pictórica para criação musical com dispositivos móveis.

Nas seções seguintes deste capítulo, discute-se diferentes maneiras de trabalhar e criar conexões entre movimento, imagem visual e som. Entre as principais referências, são citados autores como Arlindo Machado, cuja pesquisa cobre o universo das imagens produzidas através de diferentes mediações tecnológicas, a partir de um ponto de vista que privilegia os processos que as tornam possíveis, e de conceitos como "anamorfose cronotópica" e a metamorfose da imagem eletrônica e numérica.

A ênfase é dada a obras artísticas e projetos baseados em técnicas de captura de movimento e projeção de imagens, que propõem diferentes tipos de estética e hibridizações em instalações interativas, performance multimídia, dança,

arquitetura relacional, dispositivos móveis e cinema expandido.

Um subcapítulo é dedicado às conexões entre movimento e som. Entre os tópicos discutidos encontra-se a interação e controle do som a partir de gestos e movimentos corporais, em contextos de criação musical e sonora. Técnicas de reconhecimento de gestos são revistas, especialmente de machine learning / “aprendizado de máquina”. Entre os artistas e investigadores de referência abordados estão Frédéric Bevilacqua, Sergi Jordà, David Rokeby, Golan Levin, Zach Lieberman e Merce Cunningham.

Na parte final deste capítulo, o destaque é para a dança e mídia interativa. Entre os tópicos apresentados, discute-se a interatividade na dança, que reconhece o contexto técnico das linguagens de programação e os desafios artísticos do processamento em tempo real, a partir de algumas obras de dança, projetos de pesquisa e autores como Johannes Birringer e Steve Dixon.

No capítulo 4, "Poéticas interativas e processos artísticos pessoais", utiliza-se a estratégia de estudo de caso, baseada em obras por mim produzidas.

Neste capítulo, enfatiza-se o que Brad Haseman (2015) propõe como pesquisa performativa. Neste paradigma, os resultados são apresentados como formas simbólicas, em vez de texto discursivo, ou seja, várias formas de apresentação ocorrem diferentemente de relatórios de pesquisa. Por essa razão, os trabalhos discutidos estão documentados em vídeos, fotos, diagramas, códigos digitais e anexos referenciados nas seções correspondentes. A leitura deste capítulo deve ser feita, simultaneamente, com a documentação online de cada trabalho.

Os projetos e obras abordados neste capítulo partem de preocupações e visões pessoais que surgem da observação, reflexão, experimentação e criação com a mídia interativa por mais de quinze anos no campo artístico e acadêmico. Muitas dessas preocupações não são necessariamente "novas" na história da arte e, especificamente, na arte digital, mas fazem parte de uma jornada pessoal que abrange várias estéticas, contextos e soluções tecnológicas. Os projetos propostos

foram apresentados em diversos contextos artísticos e acadêmicos, podendo ser considerados como instalações interativas, performance e/ou improvisação audiovisual e dança com mediação tecnológica, onde o senso de processo, tempo de execução / performance e aleatoriedade são fundamentais.

Embora as obras aqui estudadas já tenham sido apresentadas em diversos cenários e eventos artísticos, não podem ser consideradas totalmente acabadas. A criação de obras ao vivo com computadores favorece a idéia de obra aberta, sempre em processo e constante transformação. Juntamente com cada trabalho apresentado neste capítulo, propõe-se uma discussão dos principais elementos estéticos explorados, estratégias de interação, formas de programação e resultados.

As obras discutidas têm diferentes níveis de desenvolvimento, desde propostas conceituais, até trabalhos para os quais foram projetados e programados sistemas interativos, em colaboração com outros artistas e programadores. As obras estudadas são as performances audiovisuais "Rua Tomada" (2014), "Bi-cicle" (2016) e "Wandering Scapes" (2017), a instalação interativa "Latências" (2014) e o solo de dança e improvisação "Anamorfose Interativa" (2016-2018). Este último trabalho, "Anamorfose Interativa", teve um processo criativo mais intenso e extenso que os outros, e por isso será estudado com mais detalhe, sob vários pontos de vista, como a dança, a teoria geral de sistemas, a improvisação, e a hibridização da mídia.

Para encerrar este capítulo, uma reflexão é feita sobre as possíveis hibridações sonoras, visuais e cinéticas que surgiram a partir de tais processos criativos. As linguagens do som, vídeo, dança, mídia interativa, trocam propriedades e técnicas que permitem criar novas estruturas e interações em vários níveis. No caminho para realizar tais reflexões, foram abordadas algumas estratégias de improvisação, de hibridização de mídias interativas, além de conceitos da teoria geral de sistemas.

Introducción

Esta investigación se enfoca en el performance audiovisual, las instalaciones interactivas y/o las prácticas audiovisuales en vivo producidas por medio de plataformas digitales, teniendo como punto de partida el trabajo con varios tipos de medios simultáneamente, en un contexto de performance e improvisación, con el propósito de descubrir nuevas relaciones, conexiones, hibridaciones entre ellos.

En la tesis los medios y/o elementos utilizados son el sonido, la imagen y el movimiento, que se crean y transforman en tiempo real. El carácter efímero de los eventos en vivo hace que su práctica esté en constante mutación, en contraposición con prácticas artísticas basadas en objetos como la escultura, pintura o fotografía.

Durante el tiempo de investigación y experimentación, fueron creadas varias obras interactivas, con componentes de hardware y software, diseñados y programados en colaboración con otros artistas y programadores. Estas obras y sistemas interactivos son presentados y discutidos a lo largo de la tesis, de acuerdo con los tópicos en que se encuentran correspondencias e inquietudes teóricas y estéticas.

Esta tesis se encuadra dentro de la visión y metodologías de la investigación performativa y cualitativa. Aunque su desarrollo no fue concebido originalmente desde el paradigma de “investigación performativa”, planteado por autores como Brad Haseman, la investigación guiada por la práctica ha sido fundamental en su proceso. Los resultados de la tesis se consideran teóricos y prácticos en un estilo inductivo, dentro de la visión constructivista, basada principalmente en los procesos creativos y obras producidas, y del diálogo con otros participantes del proceso creativo, sin ignorar el diálogo con escritos y pensamientos que existen en este campo de investigación.

Los procesos artísticos, aunque no estrictamente académicos o científicos, pueden producir resultados propios de proyectos de investigación por medio de

"epistemologías no cartesianas" (COUTINHO; SANTOS, 2010). Thomas Kuhn en "La estructura de las revoluciones científicas", habla sobre los procesos artísticos en ese sentido: "... su horizonte no es la verdad, sino la verosimilitud, ya que nunca se alcanza lo real" (COUTINHO; SANTOS, 2010, p.70). Los artistas utilizan los medios y técnicas disponibles, aprovechándose de ellos en sus búsquedas estéticas, o cuestionándolos para encontrar caminos innovadores. En este sentido, para este proyecto se ha dialogado con otros artistas (artes visuales, danza, música, arte sonoro), investigadores y profesionales con experiencia en desarrollo de aplicaciones y obras interactivas.

Entre las estrategias de investigación utilizadas están:

- a) Estudios de caso: a partir de las obras interactivas que se han producido durante la investigación, se ha hecho un análisis de los procesos utilizados y sus resultados en la interacción con los participantes, a través de la observación y documentación de las experiencias.
- b) Investigación narrativa: se han solicitado comentarios e impresiones de los ejecutantes y participantes sobre sus experiencias con las obras. Esta información ha sido documentada y narrada teniendo en cuenta los puntos de vista de los participantes y del autor, creando así una narrativa colaborativa.

Entre los métodos utilizados están:

- a) Creación y presentación de obras interactivas audiovisuales, y su documentación.
- b) Experimentación con tecnologías de captura de movimiento, sensores y algoritmos para generación y procesamiento de imágenes visuales y sonido.
- c) Preguntas abiertas para artistas y participantes sobre las obras creadas para la investigación.
- d) Entrevistas, observación y análisis de obras artísticas y material audiovisual.
- e) Análisis de textos teóricos de referencia con relación a la práctica dentro de esta investigación.

Además de los métodos y estrategias de investigación cualitativa propuestos anteriormente, durante el proceso de desarrollo de esta tesis nos hemos encontrado

con el planteamiento del paradigma de “investigación performativa”. Uno de los principales proponentes de este paradigma es Brad Haseman², quien en 2006 publicó “A Manifesto for Performative Research”³.

Haseman (2015) afirma que la investigación performativa es el paradigma de investigación más apropiado para todas las formas de práctica artística. Dentro de la tradición cualitativa, hay métodos y estrategias de investigación basadas en prácticas que incluyen:

El enfoque reflexivo (abarcando reflexión-inacción y reflexión-en-acción); investigación participante; investigación participativa; investigación colaborativa e investigación-acción. Invariablemente, esas estrategias reinterpretan lo que se entiende por "una contribución original al conocimiento". En vez de contribuir a la arquitectura intelectual o conceptual de una disciplina, estos emprendimientos de investigación están preocupados por la mejora de la práctica y con nuevas epistemologías de la práctica destiladas a partir de los entendimientos de iniciados de la acción en el contexto (HASEMAN, 2015, p.43)⁴. (Traducción nuestra)

Algunos investigadores no están de acuerdo con las restricciones metodológicas de la investigación cualitativa y su énfasis en resultados escritos, ya que piensan que ese enfoque distorsiona la comunicación de la práctica. Artistas/investigadores e investigadores en la comunidad creativa proponen nuevas estrategias que se conocen como: “práctica creativa como investigación,

2 Brad Haseman es profesor en la *Creative Industries Faculty de la Queensland University of Technology*, Australia. Estudiante de la estética, de las formas de performance contemporánea y de la pedagogía, es reconocido por su contribución en las áreas de teatro educativo, drama proceso y performance aplicado. Es conocido como uno de los principales defensores de la investigación guiada por la práctica. Su artículo "A Manifesto for Performative Research" (2006) es visto como un "llamado a la lucha", y propone una metodología de investigación no tradicional para las artes. Actualmente es el presidente del Panel Estratégico de Capacitación para el Consejo de las Artes de Australia.

3 Publicado originalmente en: HASEMAN, Brad (2006) *A Manifesto for Performative Research. International Australia Incorporating Culture and Policy, theme issue "Practice-led Research"*, no. 118, p. 98-106.

4 En el original: “Essas são estratégias de pesquisa baseadas-em-práticas e incluem: o prático reflexivo (abrangendo reflexão-inação e reflexão-em-ação); pesquisa participante; pesquisa participativa; investigação colaborativa e pesquisa-ação. Invariavelmente, essas estratégias reinterpretam o que se entende por “uma contribuição original ao conhecimento”. Ao invés de contribuir para a arquitetura intelectual ou conceitual de uma disciplina, esses empreendimentos de pesquisa estão preocupados com a melhoria da prática e com novas epistemologias da prática destiladas a partir dos entendimentos de iniciados da ação no contexto” (HASEMAN, 2015, p.43).

performance como investigación, la investigación a través de la práctica, la investigación de estudio (taller), la práctica como investigación o la investigación guiada-por la-práctica” (HASEMAN, 2015, p.43-44). Esto se ve reflejado, por ejemplo, cuando se crean nuevas formas artísticas híbridas para el performance y la exhibición.

Haseman propone que los investigadores guiados por la práctica, evitan las exigencias metodológicas rígidas en el primer momento de un proyecto, construyen puntos de partida empíricos a partir de los cuales sigue la práctica. Aunque lo que emerge de los procesos de experimentación puede ser individualista o idiosincrático, esto no quiere decir que el trabajo de investigación no tenga algunos objetivos más definidos. Otra característica de los investigadores guiados por la práctica reside en:

su insistencia de que los resultados de la investigación y las reivindicaciones de conocimiento deben ser hechos a través del lenguaje simbólico y la forma de su práctica. Ellos tienen poco interés en intentar traducir las conclusiones y entendimientos de la práctica en los números (cuantitativos) y palabras (cualitativa) preferidos por los paradigmas tradicionales de investigación...Esta insistencia en relatar la investigación a través de los resultados y formatos materiales de la práctica desafía las formas tradicionales de representación de la reivindicación del conocimiento. Significa además que las personas que desean evaluar los resultados de la investigación también necesitan experimentarlos de forma directa (copresencia) o indirecta (asíncrono, grabado)⁵ (HASEMAN, 2015, p.45)(Traducción nuestra).

En este sentido, el lenguaje usado para mostrar resultados en un proyecto de arte con computadores sería el código digital, para un coreógrafo sería la danza, para un compositor, la música. En el paradigma de la investigación performativa, los resultados se presentan como formas simbólicas, diferentes de palabras de un texto

5 En el original: “...na sua insistência de que os resultados da investigação e as reivindicações de conhecimento devem ser feitos através da linguagem simbólica e forma de sua prática. Eles têm pouco interesse em tentar traduzir as conclusões e entendimentos da prática nos números (quantitativa) e palavras (qualitativa) preferidos pelos paradigmas tradicionais de investigação...Essa insistência em relatar a pesquisa através dos resultados e formatos materiais da prática desafía as formas tradicionais de representação da reivindicação de conhecimento. Significa ainda que as pessoas que desejam avaliar os resultados da pesquisa também precisam experimentá-los de forma direta (copresença) ou indireta (assíncrono, gravado).” (HASEMAN, 2015, p.45)

discursivo. En lugar de informes de investigación, ocurren variadas formas de presentación.

Y así, cuando los resultados de la investigación se organizan como formas de presentación, ellos implementan datos simbólicos en las formas materiales de la práctica; formas de imágenes fijas y en movimiento; formas de música y sonido; formas de acción en vivo y código digital...En esa tercera categoría de investigación - al lado de cuantitativa (números simbólicos) y cualitativa (palabras simbólicas) - el dato simbólico funciona performativamente. No sólo expresa la investigación, sino que, en esa expresión, se convierte en la propia investigación⁶ (HASEMAN, 2015, p.46-47)(Traducción nuestra).

Haseman propone una manera simple de capturar las principales diferencias entre estos tres paradigmas de investigación, que puede ser resumida como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 - Paradigmas de investigación

Investigación cuantitativa	Investigación cualitativa	Investigación performativa
La actividad o operación de expresar algo como una cantidad o porción. Por ejemplo, en números, gráficos, o fórmulas.	Se refiere a todas las formas de investigación social que se basan principalmente en datos cualitativos ...Es decir, los datos no numéricos en la forma de palabras.	Se expresa en datos no numéricos, en forma de datos simbólicos diferentes de palabras de un texto discursivo. Estos incluyen formas materiales de la práctica, de imágenes fijas y en movimiento, de música y de sonido, de acción en vivo y código digital.
El método científico	Multi-método	Multi-método guiado-por la-práctica

Fuente: Haseman (2015, p.47).

Para Haseman la investigación performativa representa un “movimiento en que la práctica es la principal actividad de investigación -y no sólo la práctica de performance- y ve los resultados materiales de la práctica como representaciones de

6 En el original: “E, assim, quando os resultados da pesquisa são organizados como formas de apresentação, eles implantam dados simbólicos nas formas materiais da prática; formas de imagens fixas e em movimento; formas de música e som; formas de ação ao vivo e código digital...Nessa terceira categoria de pesquisa – ao lado de quantitativa (números simbólicos) e qualitativa (palavras simbólicas) – o dado simbólico funciona performativamente. Ele não só expressa a pesquisa, mas, nessa expressão, torna-se a própria pesquisa.” (HASEMAN, 2015, p.46-47).

suma importancia de los resultados de investigaciones en su propio derecho”⁷ (HASEMAN, 2015, p.48) (Traducción nuestra).

La investigación performativa pretende ir más allá de las prácticas actuales de investigación cualitativa, de mano con la creación de nuevas estrategias y métodos de acuerdo con los fenómenos investigados. Sin embargo, los investigadores performativos emplean variaciones de estrategias usadas en la investigación cualitativa como: la práctica reflexiva, observación participativa, etnografía performativa, etnodrama, investigación biográfica/autobiográfica/narrativa, y el ciclo de investigación de la investigación-acción. Entre los métodos utilizados están: entrevistas, técnicas de diálogo reflexivo, periódicos, métodos de observación, senderos de la práctica, experiencia personal, métodos de expertos y de revisión por pares para complementar y enriquecer sus prácticas (HASEMAN, 2015).

Haseman propone un método de análisis, conocido como “auditoría artística”, de los contextos de práctica dentro de los cuales el investigador performativo opera. En ese sentido Haseman cita la descripción del educador musical Keith Swanwick así:

...auditar algo demanda que el "auditor" posea una cierta empatía por el intérprete y por el contexto del performance, una comprensión de las tradiciones y convenciones presentes en la obra y, finalmente, una voluntad de ir junto con el performance...Por lo tanto, la auditoría de una obra nunca es neutra: nunca el simple agrupamiento de impresiones sensoriales. Por el contrario, ella es dependiente de la teoría, como el "ojo" experimentado e informado (o mejor, "mente") es capaz de detectar (y el "cerebro" de hacer inteligibles) sutilezas y matices en los fenómenos performativos auditados. De esa forma, "auditar" va más allá del simple acto de "testigo" exigido de otros espectadores y audiencias⁸ (HASEMAN, 2015, p.50)

7 En el original: “...propõe que a investigação performativa represente um movimento que sustenta que a prática é a principal atividade de pesquisa – e não apenas a prática de performance – e vê os resultados materiais da prática como representações de suma importância dos resultados de pesquisas em seu próprio direito” (HASEMAN, 2015, p.46-47).

8 En el original: “...auditar algo demanda que o “auditor” possua uma certa empatia pelo performer e pelo contexto da performance, uma compreensão das tradições e convenções presentes na obra e, finalmente, uma vontade de “ir junto” com a performance: tomá-la pelo valor de face em primeira instância...a auditoria de uma obra nunca é neutra: nunca o simples agrupamento de impressões sensoriais. Pelo contrário, ela é dependente da teoria, como o “olho” experiente e informado (ou melhor, “mente”) é capaz de detectar (e o “cérebro” de fazer inteligíveis) sutilezas e nuances nos

En esta tesis, la revisión de referentes artísticos se ha enfocado en propuestas de performance e instalaciones audiovisuales interactivas basadas principalmente en el movimiento del cuerpo, en el ámbito de los medios digitales contemporáneos. Se ha hecho el análisis de los principales proyectos estudiados, discutiendo metodologías, enfoques estéticos, técnicas adoptadas y sus resultados.

Para explorar las posibilidades de los medios y técnicas disponibles y sus combinatorias, en los procesos de creación de las obras, además de métodos propuestos por los autores de las referencias teóricas, se han usado métodos semejantes a los planteamientos de la teoría de sistemas y pensamiento complejo. Es característico del pensamiento complejo: "la incertidumbre; la multidimensionalidad; el no reduccionismo; la interactividad; la inclusión; el diálogo entre orden/desorden, necesidad/azar, estabilidad/dinamismo"⁹ (GARCÍA; FIALHO, 2007, p.825) (Traducción nuestra); así como otros principios propuestos por autores como Edgar Morin (2007).

En el abordaje metodológico del pensamiento complejo, podemos decir que existen puntos semejantes al enfoque metodológico en el campo de las artes visuales, pues la obra se hace como camino a recorrer, aprehensión del azar, rapidez en las tomas de decisión...El error es tenido como camino para la aprehensión del objeto de estudio, o sea, la valorización y conciencia del proceso, del reaprender a aprender¹⁰ (GARCÍA; FIALHO, 2007, p.825)(Traducción nuestra).

En la construcción y recepción de las obras artísticas, se reflejan algunos principios del pensamiento complejo, según Morin (2007) como:

fenômenos performativos auditados. Dessa forma, "auditar" vai além do simples ato de "testemunhar" exigido de outros espectadores e audiências" (HASEMAN, 2015, p.50).

9 En el original: "São características do pensamento complexo: a incerteza; a multidimensionalidade; o não-reduccionismo, ao mesmo tempo em que possui consciência da impossibilidade de se apreender o todo; a interatividade; a inclusão; a dialogicidade entre ordem/desordem, necessidade/acaso, estabilidade/dinamismo..." (GARCÍA; FIALHO, 2007, p.825).

10 En el original: "Na abordagem metodológica do pensamento complexo, podemos dizer que existem pontos semelhantes à abordagem metodológica no campo das artes visuais, pois a obra se faz enquanto caminho a ser percorrido, apreensão dos acasos, rapidez nas tomadas de decisão...O erro é tido como caminho para a apreensão do objeto de estudo, ou seja, a valorização e consciência do processo, do reaprender a aprender" (GARCÍA; FIALHO, 2007, p.825).

- a) Principio sistémico u organizativo: es la característica de la emergencia de nuevas posibilidades a partir de las interrelaciones entre las partes de un sistema;
- b) Principio de la retroactividad: el principio de causa y efecto interfiriéndose mutuamente, de forma no lineal;
- c) Principio de la recursividad: los sistemas se autoorganizan, se adaptan a los cambios del medio externo e interno.

Como parte del proceso de creación de las obras, se desarrollaron prototipos para performance e improvisación audiovisual, basados en programación con software libre, principalmente en los lenguajes de código abierto *Pure Data*¹¹ y *Processing*¹², equipos electrónicos y analógicos como sensores, actuadores, plataformas de prototipado electrónico, controles de videojuegos, instrumentos musicales electrónicos, cámaras de vídeo, micrófonos, teléfonos celulares, entre otros.

El contenido de esta tesis se ha construido en un proceso orgánico de diálogo entre las referencias teóricas y artísticas con los procesos creativos actuales y anteriores del autor. La estructura y contenido de los cuatro capítulos ha sido revisada y modificada a partir de las reflexiones y conexiones que fueron surgiendo de este diálogo no lineal, y que por lo tanto no se presenta en un estricto orden cronológico. Es decir, algunas ideas presentadas en el capítulo inicial pueden haber surgido más recientemente que algunas expuestas en el capítulo final y viceversa.

La experimentación, propuestas poéticas y producción de obras, han sido fundamentales para la investigación, tanto desde el punto de vista artístico como académico. El lenguaje que mejor domino es la programación con código digital y el performance audiovisual y/o multimedia. Por esta razón, considero fundamental el componente práctico de esta tesis como proceso y resultado, dentro de una visión similar a la que plantea Arlindo Machado en una entrevista sobre la crítica del audiovisual publicada en internet:

11 <http://puredata.info/>. Último acceso el 3 de junio de 2018.

12 <http://processing.org/>. Último acceso el 3 de junio de 2018.

Una discusión que tenemos hoy es la siguiente: ya que existe una diferencia de códigos entre lo escrito y lo audiovisual, ¿cómo hacer una crítica de cine con los propios medios audiovisuales? Se trataría de buscar metodologías, herramientas que permitan criticar la película por sus propios medios y no de manera escrita. Hoy con el computador y programas multimedia podemos hacer cosas que no se podían hacer antes. Por ejemplo, puedo obtener el fragmento de película de quien yo estoy tratando, poder verlo con sonido, movimiento, colores, y al mismo tiempo incorporar el texto, la reflexión. Entonces se trataría de buscar una crítica del audiovisual que sea también audiovisual. (PINTO, 2010)

La forma como fue escrita la tesis y su estructura final, hace que cada uno de sus cuatro capítulos funcione como un texto independiente, pero al mismo tiempo presenta elementos y conceptos que se repiten en varios capítulos como una suerte de *loops* y *remixes* teórico-prácticos.

El contenido de los capítulos 1, 2 y 3 presenta una serie de referencias y *remix* de obras artísticas, autores y teorías, considerados fundamentales, desde una visión personal del arte interactiva con medios digitales y sus posibles contribuciones, tanto en el plano artístico como académico. En el capítulo 4, se presenta detalladamente el componente práctico de la investigación. El resultado es un *remix* teórico-práctico creado durante los cuatro años del curso de doctorado (2014-2018) en la Universidad Federal de Bahia, y también a partir de la experiencia artística y académica anterior.

En el capítulo 1, “Medios híbridos”, se hace énfasis en el concepto de “hibridación”, como una característica propia de los medios digitales. Se hace un abordaje que se remonta a los planteamientos de Gene Youngblood sobre el cine expandido, al final de los años 60s, y más específicamente sobre lo que él define como “cine sinestésico”, que busca una liberación de las pantallas planas de las salas de cine, y la experimentación con otras configuraciones del espacio, narrativas y de las proyecciones visuales y sonoras. Con base en las ideas propuestas por Youngblood alrededor del cine sinestésico, se buscan conexiones con las prácticas artísticas contemporáneas basadas en medios interactivos y, más específicamente, en la obra “Hemogramas: gótico tropical” (2010-2012).

En seguida, se abordan los conceptos de “*remix* o remezcla” y “postproducción”, como elementos característicos de la cultura contemporánea, a partir de tres autores principales: Lev Manovich, Eduardo Navas y Nicolás Bourriaud.

En el campo de los medios digitales, Lev Manovich propone que la diversidad de medios contemporáneos comparten un principio básico, que consiste en la integración de técnicas de diseño de medios anteriormente incompatibles, para lo cual propone el concepto de *deep remixability* o “remixabilidad profunda”.

Eduardo Navas define la cultura del *remix* / remezcla, como la actividad global que consiste en un intercambio creativo y eficiente de información, que es posible gracias a las tecnologías digitales apoyadas por la práctica del cortar/copiar y pegar. Navas propone varios tipos de *remix* que son abordados en este capítulo.

Nicolás Bourriaud, desde la teoría y crítica de arte, se refiere a una cultura del reciclaje y postproducción, donde los contenidos son distribuidos, copiados y *remixados*/remezclados, rompiendo las barreras entre productores y consumidores.

En la parte final del capítulo, se hace una revisión de posibles estrategias, propiedades y condiciones que promueven la hibridación de los medios basados en software, acompañada del análisis de algunas obras emblemáticas en sus propuestas de hibridación y creación de nuevas materialidades.

En el capítulo 2, “Audiovisual, interacción e improvisación”, se discute el tema de la interacción con medios digitales desde el punto de vista de la estética, desde el diseño, implementación e improvisación en el campo de las Nuevas Interfaces para Expresión Musical (NIME), y desde conceptos del cine expandido llevados a los medios interactivos.

La primera parte de este capítulo hace referencia a varios conceptos relacionados con la estética de la interacción, especialmente a partir de la investigación de Katja Kwastek en este campo, de lo propuesto por Roberto Simanowski sobre gramática de la interacción y experiencia estética, y de las ideas del artista e investigador David Rokeby, basadas en su práctica y textos teóricos

sobre arte interactivo. Se hace una descripción y análisis de la obra “Entre-abierto” (2009), instalación interactiva en la que se ven reflejados de forma práctica, algunos de los conceptos tratados a lo largo de esta primera parte del capítulo.

En la segunda parte del capítulo, se abordan aspectos relacionados con el performance e improvisación multimedia. Este asunto es discutido a partir de la investigación, creación y performance en el campo de las Nuevas Interfaces para Expresión Musical (NIME). Hay un interés especial en la relación entre intérprete e instrumento/interfaz, y las configuraciones que promueven y facilitan la composición, improvisación y performance a partir del sonido. En este sentido, fueron revisados conceptos de mapeo para sistemas interactivos y sus posibles aplicaciones, tomando como referencia práctica el proyecto “Miró” (2004), un sistema híbrido para improvisación audiovisual. Las reflexiones y obras de autores como Sergi Jordà, Marcelo Wanderley, Perry Cook y Axel Mulder fueron consideradas, entre otros con años de experiencia en investigación, creación de obras y sistemas e instrumentos musicales

En la parte final del capítulo el enfoque es el performance y la participación, retomando conceptos y formas contemporáneas del cine expandido y su transición hacia los medios digitales, donde es fundamental el sentido de proceso y procedimientos que favorecen la aleatoriedad y lo efímero, así como la experimentación con las estructuras espaciales y temporales.

En el capítulo 3, “Movimiento Expandido”, se tratan el movimiento, el sonido y la imagen visual desde diferentes perspectivas, relacionadas con la creación artística en el contexto de los medios interactivos, sin olvidar algunos antecedentes de la era pre-digital.

Las primeras secciones abordan el uso del cuerpo y de la imagen propia como referencia en obras de arte interactivas. Son discutidas las posibilidades de crear nuevas experiencias con medios interactivos a partir del concepto de “hipercuerpo” propuesto por Pierre Lévy, y sobre como ese cuerpo se multiplica, se reinventa, habita nuevos espacios. Otros autores de referencia para esta parte son

Ivani Santana, bailarina e investigadora en el campo de la danza con mediación tecnológica, quien propone que en la relación cuerpo-tecnología ambos son reconfigurados por completo, y Mark Hansen, estudioso de los efectos del ciberespacio en la civilización y la virtualización del ser humano.

El paradigma de “medios tangibles” / *tangible media* investigado por Hiroshi Ishii y su grupo de investigación en el MIT Media Lab entre otros, es discutido como siendo importante en el sentido que intenta dar forma física y tangible a la información digital, creando experiencias multisensoriales y una interacción más directa y natural con los medios interactivos. Como referencia práctica para los asuntos tratados en esta parte, es presentado el proyecto “D-sonus” (2013-2014), una interfaz pictórica para creación musical con dispositivos móviles.

En las secciones siguientes de este capítulo, se discute sobre diferentes formas de trabajar y crear conexiones entre movimiento, imagen visual y sonido. Entre los referentes principales, son citados autores como Arlindo Machado, cuya investigación abarca el universo de las imágenes producidas a través de mediaciones tecnológicas diversas, desde un punto de vista que privilegia los procesos que las hacen posibles, y a partir de conceptos como “anamorfosis cronotópica” y la metamorfosis de la imagen electrónica y numérica.

Se hace énfasis en obras artísticas y proyectos basados en técnicas de captura de movimiento y proyección de imágenes, que proponen diversos tipos de estética e hibridaciones en instalaciones interactivas, performance multimedia, danza, arquitectura relacional, dispositivos móviles y el cine expandido.

Un subcapítulo es dedicado a las conexiones entre movimiento y sonido. Entre los tópicos discutidos se encuentra la interacción y control del sonido a partir de gestos y movimientos corporales, en contextos de creación musical y sonora. Se hace una revisión de técnicas de reconocimiento de gestos, especialmente de *machine learning*. Entre los artistas e investigadores de referencia tratados están Frederic Bevilacqua, Sergi Jordà, David Rokeby, Golan Levin, Zach Lieberman y Merce Cunningham.

En la parte final de este capítulo, el énfasis es en la danza y medios interactivos. Entre los asuntos presentados está la interactividad en la danza, que reconoce el contexto técnico de los lenguajes de programación y los desafíos artísticos del procesamiento en tiempo real, a partir de algunas obras de danza, proyectos de investigación y autores como Johannes Birringer y Steve Dixon.

En el capítulo 4, “Poéticas interactivas y procesos artísticos personales”, se utiliza la estrategia de estudio de casos, a partir de obras que he producido.

En este capítulo, se hace énfasis en lo que Brad Haseman (2015) propone como investigación performativa. En este paradigma, los resultados se presentan como formas simbólicas en vez de texto discursivo, o sea, ocurren variadas formas de presentación en lugar de informes de investigación. Por esta razón, las obras que discutimos están documentadas en videos, fotos, esquemas, código digital y anexos que serán referenciados en las secciones correspondientes. La lectura de este capítulo se debe realizar, simultáneamente, con la documentación online de cada obra.

Los proyectos y obras discutidos en este capítulo parten de inquietudes y visiones personales que surgen de la observación, reflexión, experimentación y creación con medios interactivos durante más de quince años en el campo artístico y académico. Muchas de estas inquietudes no son necesariamente “nuevas” en la historia del arte y, específicamente, en el arte digital, pero hacen parte de un recorrido personal que abarca diversas estéticas, contextos y soluciones tecnológicas. Las obras propuestas se han presentado en diversos contextos artísticos y académicos, pudiendo ser consideradas como instalaciones interactivas, performance y/o improvisación audiovisual y danza con mediación tecnológica, en donde el sentido de proceso, el tiempo de performance y la aleatoriedad son fundamentales.

Aunque las obras aquí estudiadas ya han sido presentadas en diversos escenarios y eventos artísticos, no se pueden considerar totalmente acabadas. La creación de obras en vivo con computadores favorece la idea de obra abierta,

siempre en proceso y constante transformación. Con cada obra presentada en este capítulo, se propone una discusión que descubre los principales elementos estéticos explorados, estrategias de interacción, formas de programar y resultados.

Las obras discutidas tienen diferentes niveles de desarrollo, desde propuestas conceptuales, hasta proyectos para los que se han diseñado y programado sistemas interactivos, en colaboración con otros artistas y programadores. Las obras estudiadas son los performances audiovisuales “Rua Tomada” (2014), “Bi-cicle” (2016) y “Wandering Scapes” (2017), la instalación interactiva “Latencias” (2014), y el solo de danza e improvisación “Anamorfose Interativa” (2016-2018). Este último trabajo, “Anamorfose Interativa”, tuvo un proceso creativo más intenso y extenso que las otras, y por esta razón será estudiado con más detalle, desde varios puntos de vista, como la danza, la teoría general de sistemas, la improvisación, y la hibridación de los medios.

Para cerrar este capítulo, se hace una reflexión sobre las posibles hibridaciones sonoras, visuales, cinéticas que surgieron a partir de estos procesos creativos. Los lenguajes del sonido, video, danza, medios interactivos, intercambian propiedades y técnicas que permiten crear nuevas estructuras e interacciones en varios niveles. En el camino para realizar esta reflexión, fueron abordadas algunas estrategias de improvisación, de hibridación de medios interactivos, y conceptos de la teoría general de sistemas.

Capítulo 1. Medios híbridos

Entiendo por hibridación procesos socioculturales en los que estructuras o prácticas discretas, que existían en forma separada, se combinan para generar nuevas estructuras, objetos y prácticas. A su vez, cabe aclarar que las estructuras llamadas discretas fueron resultado de hibridaciones, por lo cual no pueden ser consideradas fuentes puras.

Néstor García Canclini

Las prácticas artísticas contemporáneas, dentro lo que se conoce como arte interactivo, se basan en la experimentación con una diversidad de medios a partir del código digital, lo que promueve la reflexión acerca de sus propiedades. En el ámbito actual de los medios digitales, además de diferentes niveles de interactividad, se identifican algunas características propias de estos medios como la “hibridación”. El concepto de hibridación, es esencial debido a

...las infinitas posibilidades de combinación de técnicas y propiedades de los medios en el ámbito digital...las propiedades y técnicas de diferentes medios se han convertido en elementos de software que se pueden combinar de maneras anteriormente imposibles. (MANOVICH, 2013, p.176).

Esto abre un vasto campo de experimentación e investigación sobre las posibilidades de creación con los medios digitales, donde es deseable la confluencia de varias disciplinas relacionadas con el arte, las ciencias exactas y las humanidades (artes, diseño industrial, diseño gráfico, animación, ciencia de la computación, ingeniería electrónica, comunicación, sociología, psicología, etc.).

Además de las técnicas y propiedades de los medios digitales, es importante destacar cómo se genera y distribuye la información en nuestro tiempo. La apropiación, “remix”, postproducción, publicación y distribución de diferentes tipos de contenido (audio, gráficos, texto, vídeo, fotografía, música, mapas) en formatos digitales son prácticas comunes hoy en día, junto con la idea de consumidor-creador que ha crecido en los últimos años, por ejemplo, con la llamada Web 2.0 (wikis,

blogs, redes sociales, foros, comunidades virtuales, etc.), las producciones musicales de los DJs (del término Disc Jockey en inglés), los visuales de los VJs (del término Video Jockey en inglés), el *live cinema* o cine en vivo, videojuegos modificados por los usuarios, y la apropiación del espacio público con mediaciones tecnológicas en proyectos de arquitectura relacional (LOZANO-HEMMER, 1999), entre otros. Estas prácticas contemporáneas, promueven la participación y la creatividad de las personas en sus actividades diarias y generan nuevos tipos de relaciones con las producciones artísticas y culturales, con el ambiente, con otros seres humanos y con el propio cuerpo.

Esta investigación se enfoca en el performance audiovisual, las instalaciones interactivas y/o las prácticas audiovisuales en vivo producidas con plataformas digitales. El carácter efímero de los eventos en vivo hace que su práctica este en constante mutación, en contraposición con prácticas basadas en objetos como la escultura, pintura o fotografía. Como lo propone la artista e investigadora Karen Mirza (cine, dibujo, instalación, fotografía, performance, curaduría), al referirse al cine expandido, "es como crear un objeto de arte desmaterializado" (REES, 2011, p.259). Estas prácticas tienen en común la creación y manipulación de imágenes y sonido en tiempo-real a partir de las acciones humanas, y una fusión de medios bastante amplia. Por esta razón, se utilizan una variedad de términos que hacen difícil su delimitación en las prácticas artísticas contemporáneas. Algunos nombres dados a esas expresiones audiovisuales son: *live cinema*, *expanded cinema*, *synaesthetic cinema*, *live electronics*, *performance audiovisual*, *visual music*, *painterly interfaces*, *visual composition*, *color music*, *motion skecht*, *motion (action) painting*, *light music*, *video jam*, *vjing* entre otros.

Los sonidos e imágenes en movimiento de esas producciones pueden ser abstractos o figurativos, pregrabados o creados en vivo, captados específicamente para las piezas o apropiados de otras fuentes y autores. Otra característica de estos trabajos, es que dan prioridad a las sensaciones y estímulos que pueden generar y recibir del público y del ambiente en que ellos ocurren. Como propone Patricia Moran (2010): "En el retorno al principio del movimiento de la imagen, o mejor, del

audio *cinematismo*, los trabajos dan prioridad al contacto y la afección. Lo vago prevalece en relación a la producción de sentido" ¹³ (MORAN, 2010) (Traducción nuestra). Las obras basadas en software se vuelven efímeras, rompiendo la linealidad frecuente en los medios audiovisuales tradicionales y predigitales, transformando la narrativa en algo accidental y posibilitando la participación del público, convirtiéndose en una experiencia temporal, única y colaborativa en constante mutación.

Los aspectos técnicos relacionados con el performance audiovisual con medios digitales determinan en buena medida la realización y ejecución de las obras, la experimentación continua es una fuente inagotable para la creación y/o descubrimiento de nuevos procesos e hibridaciones. El constante desarrollo de herramientas y dispositivos para la captura, mezcla, generación y proyección de imágenes y sonido en tiempo real, ofrecen diversas posibilidades expresivas en esas producciones. Además, los métodos para manipular los parámetros visuales, sonoros y de movimiento, y la flexibilidad en su configuración o programación, crean un campo amplio para la experimentación con los medios, las técnicas y sus posibles hibridaciones.

La imagen digital se construye en cada fracción del tiempo a partir de píxeles, los puntos elementales de información de la luz. Trabajar con la imagen a nivel del pixel presenta una flexibilidad enorme para generar formas y transformarlas de acuerdo con parámetros asociados al movimiento del cuerpo. Algo similar ocurre cuando se trabaja con el sonido digital a nivel del *sample*¹⁴ o muestra, siendo que el sonido tiene además una fuerte influencia en la percepción del espacio. Los medios digitales forman parte de tradiciones de otros medios y elementos culturales que se

13 "No retorno ao principio do movimento da imagem, ou melhor, do áudio cinematismo, os trabalhos priorizam o contato e a afecção. O vago prevalece em relação à produção de sentido." (MORAN, 2010).

14 "En el procesamiento de señal, el muestreo es la reducción de una señal de tiempo continuo a una señal de tiempo discreto. Un ejemplo común es la conversión de una onda de sonido (una señal continua) a una secuencia de muestras (una señal de tiempo discreto). Una muestra es un valor o conjunto de valores en un punto en el tiempo y/o espacio. / In signal processing, sampling is the reduction of a continuous-time signal to a discrete-time signal. A common example is the conversion of a sound wave (a continuous signal) to a sequence of samples (a discrete-time signal). A sample is a value or set of values at a point in time and/or space".

[https://en.wikipedia.org/wiki/Sampling_\(signal_processing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Sampling_(signal_processing)) Último acceso el 3 de mayo de 2018.

remontan a siglos y que tienen una gran influencia en la forma como se usan y se entienden los medios actualmente. La generación, grabación, proyección y transformación de imágenes en movimiento y sonidos, hacen parte de estos medios “tradicionales” que adquieren nuevas características y posibilidades en el ámbito digital.

Los "medios" a medida que se implementan en el software forman parte de distintas historias culturales que se remontan a cientos y a menudo miles de años. El texto electrónico es parte de la historia de la escritura; las imágenes en movimiento digitales son parte de la historia de una imagen en movimiento que incluye juegos de sombras, fantasmagoría, juguetes ópticos del siglo XIX, cine y animación; una fotografía digital es parte de casi 200 años de historia de la fotografía. Estas historias influyen en cómo entendemos y usamos estos medios hoy en día.¹⁵ (MANOVICH, 2013, p.226)(Traducción nuestra)

Manovich afirma que un “medio” (*medium* en inglés) no es solo un conjunto de materiales, herramientas y técnicas artísticas, sino un compendio de sus “posibilidades expresivas, composiciones, estados y dinámicas emocionales, técnicas de representación y comunicación, y "contenido" actualizado en todos los trabajos creados con una combinación particular de ciertos materiales y herramientas” (MANOVICH, 2013, p.226). Todo esto asociado a los sistemas sensoriales humanos, que adquieren y procesan información de diferentes maneras. Las interfaces de los computadores actuales son una muestra de un medio múltiple o múltiples medios trabajando sobre una misma estructura, que a su vez son eco de los diversos modos de representación y cognición del ser humano postulados por el psicólogo Jerome Bruner: “enactivo (basado en la acción), icónico (basado en imágenes) y simbólico (lenguaje)” (MANOVICH, 2013, p.233). Por ejemplo, Alan Kay basó el diseño de la *Graphic User Interface* (GUI) en estos postulados.

15 En el original: “Mediums” as they are implemented in software are part of distinct cultural histories that go back for hundreds and often thousands of years. Electronic text is part of the history of writing; digital moving images are part of the history of a moving image which includes shadow plays, phantasmagoria, nineteenth century optical toys, cinema, and animation; a digital photograph is part of almost 200 years of photography history. These histories influence how we understand and use these media today.” (MANOVICH, 2013, p.226)

1.1 El cine sinestésico de Youngblood

Desde los años 60s y 70s, varios artistas han experimentado y “desviado” las tecnologías y medios asociados al cine y al video. En el libro *Expanded Cinema*, Gene Youngblood (1970) hace énfasis en la creación de nuevos lenguajes y nuevos usos de estos medios, promoviendo la liberación de las narrativas del cine tradicional y la televisión, que a su vez se convirtieron en una adaptación de los dramas, historias y tramas del teatro tradicional y la literatura. Youngblood propone el concepto de “cine sinestésico” / *synaesthetic cinema*, que busca una liberación de las pantallas planas de las salas de cine, y la experimentación con otras configuraciones del espacio y de las proyecciones visuales y sonoras.

Yo lo llamo cine sinestésico. En relación con el cine tradicional, es como la ciencia de la biónica en relación con nociones previas de biología y química: es decir, se modela según los patrones de la naturaleza en lugar de intentar "explicar" o conformar la naturaleza en términos de su propia estructura. El nuevo artista, como el nuevo científico, no "quita el orden del caos" ...El cine sinestésico es el único lenguaje estético adecuado para el entorno postindustrial, postliterado y creado por el hombre con su red de fuentes de información simulsensorial multidimensional...proporciona acceso al contenido sincretista a través de la conciencia inarticulada...cuando el "contenido" del mensaje es la relación entre sus partes, y cuando la estructura y el contenido son sinónimos, todos los elementos son igualmente significativos.¹⁶ (YOUNGBLOOD, 1970, p.76, 77, 85) (Traducción nuestra).

Los proyectores, pantallas, y el celuloide ya no son únicamente usados para grabar y reproducir imágenes y sonidos, sino como instrumentos para “tocar” en vivo y como “ingredientes” para crear nuevos procesos, técnicas, experiencias audiovisuales y sinestésicas. Youngblood propone que como resultado de la

¹⁶ En el original: “I call it synaesthetic cinema. In relation to traditional cinema it's like the science of bionics in relation to previous notions of biology and chemistry: that is, it models itself after the patterns of nature rather than attempting to "explain" or conform nature in terms of its own structure. The new artist, like the new scientist, does not "wrest order out of chaos."...Synaesthetic cinema is the only aesthetic language suited to the post-industrial, post-literate, man-made environment with its multi-dimensional simulsensory network of information sources...provides access to syncretistic content through the inarticulate conscious...when the "content" of the message is the relationship between its parts, and when structure and content are synonymous, all elements are equally significant.” (YOUNGBLOOD, 1970, p.76, 77, 85).

televisión, el cine ya no genera las imágenes más realistas, por lo que a partir de ese momento se vuelve más introspectivo. “Prácticamente todo el cine ha sentido el profundo impacto de la televisión y se está moviendo inevitablemente hacia la sinestesia”¹⁷ (YOUNGBLOOD, 1970, p.79).

Siguiendo esta línea de pensamiento y procesos creativos expuestos por Youngblood hace casi medio siglo, todos los elementos que componen una obra de audiovisual digital en vivo, se pueden tratar como materiales para la creación (espacio, tiempo, mecanismos, interfaces, características formales, etc.). No es solo el contenido sino también las formas de interacción, el espacio, la estructura física de las tecnologías que lo conforman lo que hace del audiovisual digital un medio maleable que va más allá de lenguajes establecidos; “...una película sin montaje clásico evita al menos el elemento estructural del drama inherente al medio. Todo lo que queda para evitar el drama por completo es excluir el contenido dramático (es decir, teatral) al hacer que el contenido y la estructura sean los mismos”¹⁸ (YOUNGBLOOD, 1970, p.86) (Traducción nuestra).

Vale la pena recordar la definición de “sinestesia” según el diccionario de la Real Academia Española, disponible en su sitio en Internet¹⁹:

Sinestesia

De *sin* y el gr. *αἴσθησις* *aísthēsis* 'sensación'.

1. f. Biol. Sensación secundaria o asociada que se produce en una parte del cuerpo a consecuencia de un estímulo aplicado en otra parte de él.
2. f. Psicol. Imagen o sensación subjetiva, propia de un sentido, determinada por otra sensación que afecta a un sentido diferente.
3. f. Ret. Unión de dos imágenes o sensaciones procedentes

17 En el original: “Synaesthesia is the harmony of different or opposing impulses produced by a work of art. It means the simultaneous perception of harmonic opposites. Its sensorial effect is known as synaesthesia, and it's as old as the ancient Greeks who coined the term.” “Synaesthesia es la armonía de impulsos diferentes u opuestos producidos por una obra de arte. Significa la percepción simultánea de opuestos armónicos. Su efecto sensorial se conoce como sinestesia, y es tan antiguo como los antiguos griegos que acuñaron el término”.(YOUNGBLOOD, 1970, p.81. Traducción nuestra.)

18 En el original: “...a film without classic montage thus avoids at least the structural element of drama inherent within the medium. All that remains to avoid drama entirely is to exclude dramatic (i.e., theatrical) content by making content and structure the same.” (YOUNGBLOOD, 1970, p.86)

19 <http://dle.rae.es/?id=XyGHdOq> Último acceso el 3 de octubre de 2018.

de diferentes dominios sensoriales, como en *soledad sonora* o en *verde chillón*.

La experiencia en el cine sinestésico es compuesta por los materiales y contenidos, y las interrelaciones que propone el artista tanto dentro como fuera de la proyección, creando una metamorfosis audiovisual continua. Cámaras, proyectores, pantallas, sensores e interfaces pueden moverse físicamente, alterando continuamente la configuración del espacio y estructura de las obras, además de lo que está siendo capturado y proyectado. Enfoque y desenfoco de los lentes, sobreexposiciones, visión infrarroja como elementos de “cámara/ojo” en movimiento, son solo algunas posibilidades de “malos usos” o desvíos de las tecnologías audiovisuales como estrategia creativa. Procedimientos alternativos y sus combinaciones con procedimientos convencionales en la creación audiovisual son fuente de hibridaciones en una suerte de alquimia entre contenidos, acciones, decisiones, materiales y procesos. Crear significa “hacer inventando el propio modo de hacer”, tal como lo plantea el filósofo Luigi Pareyson, citado por Felipe Castellani (TAVARES et al., 2014, p.197).

Youngblood propone que en el cine sinestésico el contenido es creado conjuntamente por el espectador y la película.

La naturaleza misma de la evocación requiere un esfuerzo creativo por parte del espectador, mientras que los modos expositivos hacen todo el trabajo y el espectador se vuelve pasivo. En la narración expositiva, se cuenta una historia; en la sinestesia evocadora se está creando una experiencia.²⁰ (YOUNGBLOOD, 1970, p.92) (Traducción nuestra)

Patrick O'Neill utiliza el cine como una nueva herramienta para crear imágenes. Su obra “7362” del año 1966, fue el primero de muchos experimentos que utiliza el medio como un dispositivo “escultórico” para enfatizar las cualidades cinéticas de la película. Para esta obra, O'Neill fotografió diseños gráficos geométricos en tambores giratorios o paneles verticales, moviendo simultáneamente

²⁰ En el original: “The very nature of evocation requires creative effort on the part of the viewer, whereas expository modes do all the work and the viewer becomes passive. In expository narrative, a story is being told; in evocative synaesthesia an experience is being created. (YOUNGBLOOD, 1970, p.92)

la cámara y acercándose y alejándose, superponiendo la misma imagen sobre sí misma en polaridades inversas, produciendo una imagen duplicada en espejo. O'Neill combina estas imágenes con otras grabaciones de secuencias de los movimientos de una chica desnuda, procesados de forma que se vuelven tan mecánicos como los de una máquina.

“7362” es un ejemplo de como crear nuevas imágenes usando técnicas y procesos no convencionales dentro de un medio como el cine. Estas apuestas creativas son las que encontramos de gran interés dentro de los medios digitales actuales para proponer hibridaciones de procesos, técnicas y materiales. Estas hibridaciones, dentro de una estética del audiovisual en vivo, son también un registro del proceso de su propia creación, una suerte de “constructivismo cinematográfico” (YOUNGBLOOD, 1970). En los medios interactivos, la estructura del sistema también es un indicador del comportamiento que se puede esperar de ese sistema.

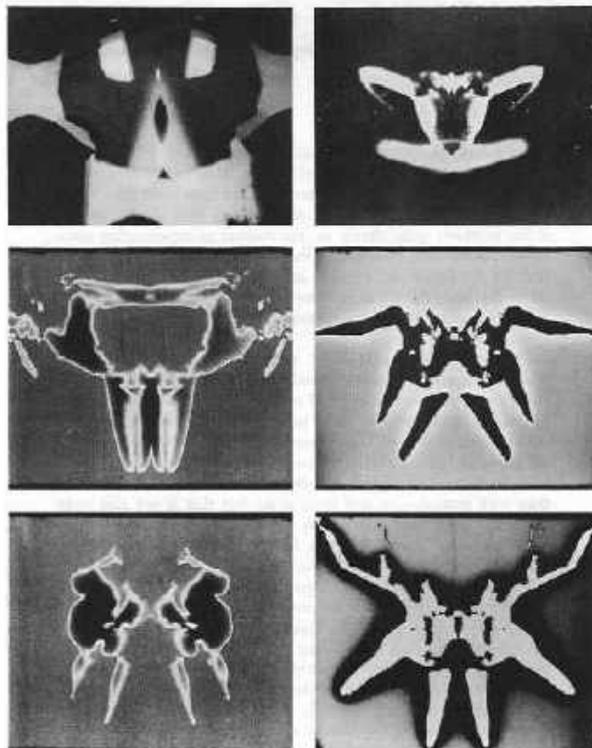
Youngblood usa el concepto de “sinergia” al referirse al cine sinestésico como un medio que incluye muchos modos estéticos, muchas formas de conocimiento, a la vez omnioperativas (YOUNGBLOOD, 1970, p.109). Con la sinergia, hay un comportamiento de un sistema imprevisto por el comportamiento de cualquiera de sus partes o subconjuntos de sus partes, no existe una dependencia a priori entre la información conceptual y de diseño (es decir, la energía) de las partes individuales. En otras palabras, la existencia de uno no es requisito en la presencia de otro. Si se piensa en una narración lineal, la ausencia de cualquier elemento constituye una ruptura en el sistema.

“La sinergia sinestésica solo es posible cuando las partes se comportan con integridad y sin autoconciencia”²¹ (YOUNGBLOOD, 1970, p.110)(Traducción nuestra). Youngblood plantea que en el cine sinestésico, el contenido emocional existe en relación directa con el grado de conciencia del acto de percibir y por esto es prácticamente impredecible. En ese sentido, “donde no existe la sinergia, la

21 En el original: “But synaesthetic synergy is possible only when the parts behave with integrity and without self-consciousness.” (YOUNGBLOOD, 1970, p.110).

energía tiende hacia la entropía²² y el cambio es cada vez más improbable²³
(YOUNGBLOOD, 1970, p.111)(Traducción nuestra).

Figura 1 - Fotogramas de "7362", 16mm, 11 min. Patrick O'Neill (1965-66).



Fuente: Youngblood (1970, p.98).

Este comportamiento sinérgico en el cine sinestésico propuesto y estudiado por Youngblood, nos interesa como concepto para la creación e improvisación audiovisual con medios interactivos. Al trabajar a partir de la no-linealidad y la **sinergia sinestésica**, se puede hacer énfasis en los diferentes niveles de flexibilidad de las estructuras de obras interactivas y de la capacidad del creador/improvisador para proponer experiencias sinestésicas a los participantes, a partir de la organización temporal, espacial, proyección y metamorfosis de los materiales audiovisuales. Según Youngblood, la sinergia sinestésica no tiende a una mayor complejidad, sino que produce un efecto, que en física se conoce como "simplicidad

22 La entropía la entendemos aquí como un fenómeno mediante el cual se obtiene algo homogéneo a partir de una ruptura del equilibrio y de la liberación de energía que no puede ser reutilizada.

23 En el original: "Where synergy does not exist, energy tends toward entropy and change becomes increasingly unlikely." (YOUNGBLOOD, 1970, p.111).

elegante” / *elegant simplicity*. “Una construcción elegantemente simple logra lo que anteriormente requería muchos mecanismos diferentes, ya sea físicos o metafísicos”²⁴ (YOUNGBLOOD, 1970, p.110). Es como crear una nueva aleación a partir de diversos ingredientes, que es más que la unión de varias partes separadas.

Youngblood habla del cine sinestésico como una aleación lograda a través de múltiples superposiciones que producen sincretismo. Estas capas de sonidos e imágenes superpuestas en metamorfosis continua, crean diversos estados de conciencia en el espectador durante la experiencia propuesta por el creador de la obra. La diversidad de experiencias es directamente proporcional al número de espectadores, cada experiencia es individual y única en la conciencia de cada persona.

Por el contexto y la época en que fue escrito “Expanded Cinema” (1970), no son pura coincidencia las asociaciones que puedan surgir entre lo propuesto por Youngblood y los artistas que usa como referencia, con las experiencias psicodélicas y sinestésicas facilitadas por sustancias como LSD, DMT, ayahuasca o yagé, y peyote entre otras. Estas experiencias además de promover estados de conciencia modificados e intensos, tienen connotaciones espirituales y trascendentales prohibidas y ocultadas por décadas por los organismos científicos y de poder en buena parte del mundo. Como lo demuestran estudios de diferentes épocas, es el propio cerebro del ser humano el que abre las puertas a otros estados de conciencia y experiencias sensoriales en ciertas situaciones, y al entrar en contacto con ciertas sustancias que se encuentran en la naturaleza.

Es interesante escuchar las opiniones y relatos de los personajes entrevistados en el documental “DMT: The Spirit Molecule” de Mitch Schultz (2010) sobre sus estudios y experiencias específicamente con la dimetiltriptamina o DMT²⁵, no solo con fines recreativos y espirituales, sino medicinales. Los testimonios presentados en el documental hacen evidentes las relaciones de sus experiencias con las obras de varios creadores audiovisuales dentro del cine sinestésico

24 En el original: “An elegantly simple construction accomplishes that which previously required many different mechanisms, either physical or metaphysical” (YOUNGBLOOD, 1970, p.110).

25 <https://es.wikipedia.org/wiki/Dimetiltriptamina> Último acceso el 18 de febrero de 2018.

estudiado por Youngblood, que propone que el pensamiento, la intuición y la sensación pueden jugar un papel en varios niveles en la experiencia sinestésica. Por definición, “el cine sinestésico es un arte de emoción evocadora más que de hechos concretos” (YOUNGBLOOD, 1970, p.117).

1.2 “Hemogramas: gótico tropical”: experiencias con el cine sinestésico

Entre 2010 y 2012 trabajé en la creación y performance de “Hemogramas: gótico tropical”²⁶, una obra multimedia producida con el *Colectivo Plug*²⁷ de Colombia, conformado además, en esa época, por el diseñador de sonido Joaquin Llorca, y las realizadoras audiovisuales Eliana Corredor y Andrea Said. Aunque en ese momento no conocía el texto de “Expanded Cinema” de Gene Youngblood, muchos de los conceptos propuestos por ese autor se ven reflejados en nuestra obra.

“Hemogramas: gótico tropical” es un trabajo inspirado por las películas de un grupo de cineastas colombianos que se apropiaron del género literario gótico y lo reinventaron con mitos e historias del mundo tropical durante los años 70s y 80s. El término “gótico tropical” nace de una discusión entre el cineasta Luis Buñuel y el escritor Álvaro Mutis, sobre la posibilidad de trasladar el gótico inglés a la exuberancia del trópico. En la década del 70 en la ciudad de Cali (Colombia) unos jóvenes cineastas apasionados por Roger Corman, Frankenstein y Drácula dieron forma a esta relación imposible. El vampiro y burgués diabólico por excelencia se convierte en el *leitmotiv* de este horror entre frutas, iguanas, caña de azúcar, baile y salsa (ver Figura 2).

“Hemogramas: gótico tropical” que toma como punto de partida la frase del director de cine Luis Ospina: “está como en la sangre de los caleños eso del vampirismo”, de este modo nos remite a una temática que fascinó al escritor y cineasta Andrés Caicedo, y que tuvo su desarrollo en el cine hecho en Cali. El

²⁶ Documentación de “Hemogramas: gótico tropical”: <https://vimeo.com/24615933> Último acceso el 18 de febrero de 2018.

²⁷ <http://vimeo.com/channels/colectivoplug> Último acceso el 18 de febrero de 2018.

vampirismo se convirtió en la metáfora de una sociedad aristocrática decadente elaborada con matices en películas como “Agarrando Pueblo” (1978) y “Pura Sangre” (1982) de Luis Ospina, “Carne de tu carne” (1983) de Carlos Mayolo, y retomada en otras posteriores como “Alguien mató algo” (1999) de Jorge Navas. Este cine es la representación de ciertas realidades latinoamericanas también presentes en lugares como Brasil y Cuba donde se desarrolló la economía de las haciendas productoras de caña de azúcar.

A través de una creación audiovisual que involucra tecnología e interacción, “Hemogramas: gótico tropical” pretende representar, en un primer nivel, la particular relación de la cinematografía de Cali con el cine de vampiros. Esta conjetura es elaborada en un performance híbrido donde sonido, imágenes de archivo recicladas y cámara en vivo construyen una metanarrativa ligada en escena gracias a la tecnología. El amplio y sugestivo grado semántico del concepto “vampirismo”, es abordado desde la apropiación de trozos de películas, video en vivo y clichés sonoros que se mezclan en tiempo real con la imagen y participación del público, por medio de controles en un ejercicio de resignificación. La intervención tanto del público participante como de los objetos en escena, genera una obra efímera que nunca se repite de la misma forma y que rompe con la linealidad del cine tradicional transformando la narrativa en algo circunstancial. Es hacer cine fuera del cine, es convertirlo en un objeto pasajero, irreplicable y colaborativo. Siguiendo la línea del cinema expandido de los años 70, con esta obra pretendemos “activar el espacio de recepción”.

Los diversos fragmentos de películas representativas de la filmografía de Cali y del cine de terror clásico, se mezclan con video generado en vivo mediante una escenografía e iluminación que hacen alusión al vampirismo a través de objetos cotidianos y elementos visuales. Los objetos que conforman la escenografía permiten crear texturas y ambientes, que se capturan y proyectan transformados en tiempo real por medio de la yuxtaposición con movimientos de cámara y efectos. La obra se compone de tres secciones que duran aproximadamente 40 minutos en total y pretenden estimular a la audiencia invitando a la curiosidad, sorpresa, imaginación,

Figura 2 – Fotos de "Hemogramas: Gótico Tropical" del Colectivo PLUG en vivo en Cali (Colombia), 2011.



Fuente: Archivo personal del autor

reflexión, inmersión y control.

En “Hemogramas: gótico tropical”, los espectadores pueden transformar el sonido y la proyección de video en algunos pasajes de la pieza mediante controles *wiimote* (control de la consola de videojuegos *Wii* de la compañía Nintendo), haciendo referencia a las formas de interacción y estética de los videojuegos, bastante comunes en nuestra época y que facilitan una participación inmediata del público. El *wiimote* es un control inalámbrico y se conecta al computador via Bluetooth con un rango de acción de aproximadamente 50 metros. Para conectar los controles con nuestro software para performance audiovisual (Pure Data, Ableton Live), los parámetros del *wiimote* se convierten al protocolo Open Sound Control (OSC) mediante el software Osculator²⁸. Con el movimiento del Wiimote y los parámetros de su acelerómetro (movimiento en los ejes X, Y y Z), los espectadores desde sus sillas pueden controlar “manualmente” la velocidad de reproducción de los clips de video, el nivel del color rojo o “sangre” y el tamaño de la proyección.

En cuanto al sonido, con otro *wiimote* se pueden modificar los parámetros de un sintetizador para crear sonidos similares a los generados por un Theremin, con frecuencias y vibratos que recuerdan clichés sonoros de películas de terror. De esta forma la participación de los espectadores además de agregar cierta dosis de expresividad a las proyecciones audiovisuales, se convierte en una experiencia lúdica como estrategia de interacción colaborativa. El “juego” en esta experiencia, radica en la yuxtaposición de diferentes temporalidades “simultáneas” (en vivo y grabadas/renderizadas en el computador) lo que saca al espectador de su zona de “confort” y lo vuelve “actor” de la obra. El extremo de este juego perceptivo y de temporalidades, es el momento en el que la audiencia presente ve su “doble digital” desaparecer de la pantalla como por arte de magia, un acto de ilusionismo durante el performance. “Nuestra presencia como cuerpos comienza a ser sospechosa, nuestra presencia como conciencia más real” (DIXON, 2007, p.524-525).

²⁸ <https://osculator.net/> Último acceso el 23 de abril de 2018.

Consideraciones sobre “Hemogramas: gótico tropical”

Esta obra se trata de algo más que *video-scratching* o una sesión de DJ., “Hemogramas: gótico tropical” busca trascender el mero juego visual partiendo de una cinematografía que tuvo un significado en el contexto nacional colombiano y que sirve de hilo conductor para estructurar los diversos “relatos” propuestos. De igual manera, traza un camino de regreso a los orígenes performáticos del cinematógrafo, que en este caso se extienden al público que es invitado a participar gracias a tecnologías de control y con su propia imagen transformada con efectos y proyectada en la pantalla del escenario. Al comienzo del performance son repartidas máscaras de Drácula, para que algunos espectadores las usen en el momento de interacción colaborativa.

Técnicamente la pieza se desarrolla mediante software programado para el procesamiento de audio y video en tiempo real (Pure Data, GEM, Ableton Live). La diversidad de controles usados en vivo (computadores, cámaras, controles de videojuegos *wiimote*, instrumentos musicales electrónicos) permiten, no solo que la pieza se reinvente en cada presentación, sino que el público se vuelva partícipe y determine por momentos el resultado. En ese sentido la obra se podría enmarcar dentro del cine sinestésico propuesto por Youngblood y entre lo que algunos llaman actualmente *live cinema* o “cine en vivo”, sin dejar de lado su carácter híbrido. Cabe anotar que una obra anterior del Colectivo Plug llamada “Fotosyntesis”²⁹ (2006-2009) usa algunas estrategias de composición y performance similares a “Hemogramas: gótico tropical”.

1.3 Postproducción y remix de medios y contenidos

Los modos tradicionales de grabación y proyección audiovisual han ido cambiando a la par con los desarrollos tecnológicos que facilitan y hacen más asequible la producción y postproducción de contenidos. Como lo predijo Gene

²⁹ Documentación en video de “Fotosyntesis” del Colectivo PLUG: <https://vimeo.com/24428692>
Último acceso el 18 de febrero de 2018.

Youngblood en 1970, estamos en “la era de la publicación e intercambio de imágenes, la era posterior a la audiencia masiva”. Aunque el entretenimiento comercial masivo, como las películas proyectadas en salas de cine, no ha desaparecido del todo como lo esperaba Youngblood, es evidente la fuerza que han tomado otras plataformas de consumo de producciones audiovisuales basadas en Internet como *Vimeo*, *Youtube* y *Netflix* entre otras.

Muchas de estas plataformas del siglo XXI no requieren que los usuarios salgan de sus casas y vivan una experiencia de forma simultánea con personas desconocidas en una sala de cine, es una experiencia que por lo general sucede de manera individual o con algunas personas conocidas en un espacio privado, aunque con frecuencia se da en espacios públicos como aeropuertos, aviones, universidades, parques, bibliotecas, etc. Sin embargo, estas experiencias son diferentes a la forma tradicional de ver televisión, ya no se depende de un horario de transmisión específico, los contenidos están siempre disponibles si hay una conexión a Internet y un dispositivo de reproducción, que puede ser inclusive un teléfono celular. La calidad de la experiencia depende en buena medida del dispositivo de reproducción utilizado (pantalla, proyector, *tablet*, celular, altavoces, audífonos).

Si pensamos en *Youtube* y *Vimeo*, encontramos que buena parte de los contenidos son creados por los mismos usuarios de las plataformas y los publican en sus cuentas personales sin pasar por el filtro de grandes productoras de contenidos. Es decir, cualquier persona puede publicar “libremente” sus producciones, dependiendo de la censura establecida por los administradores de las plataformas. Si le añadimos a esto el uso de redes sociales como *Facebook* y medios de comunicación como *Whatsapp* (que también pertenece a *Facebook*), donde millones de usuarios alrededor del mundo publican y comparten fotografías, videos y sonidos, hacen *streaming* y video-llamadas; la cantidad y ubicuidad de contenidos disponibles es enorme y en continuo crecimiento y actualización.

No hay que olvidar que de la mano de esta supuesta “libertad” de expresión, con estos nuevos medios de comunicación, vienen todos los mecanismos de

manipulación de la información, vigilancia, influencia en las tendencias de opinión, promoción del consumismo, robo y venta de datos personales, creación de *bots* y usuarios falsos para multiplicar los “likes” en las redes sociales y plataformas tipo *Instagram* o *Youtube* (como se explica en el artículo “El mercado global de los “me gusta” falsos” publicado en abril de 2018 del diario El País³⁰), etc.

Es apenas natural que de la mano con las nuevas estrategias de comunicación, creación y publicación de contenidos, vengan otras estéticas basadas en Internet, colaboración, apropiación, *remix* y postproducción³¹. Ya en 1970 Youngblood afirmaba que habíamos llegado a una situación en la que cada imagen de TV y cada fotograma de cada video o película de la historia ahora se podía filmar, grabar, fotografiar o copiar de varias maneras, para luego ser replicado y transmitido, todo por el individuo. Vale la pena recordar las diversas obras de Nam June Paik basadas en transmisiones de televisión como “Good Morning, Mr. Orwell” (1984) en colaboración con varios artistas como John Cage, Peter Gabriel, Laurie Anderson, Merce Cunningham y Joseph Beuys, que enlazó *WNET TV* en Nueva York y el Centro Pompidou en París en vivo vía satélite, y otras emisoras en Alemania y Corea del Sur.

En ninguna época anterior a la actual, año 2018, hubo tantas cámaras y micrófonos disponibles para tomar fotos, grabar videos y sonidos, que se pueden publicar y “compartir” a través de las redes de comunicación. La masificación del uso de teléfonos celulares o *smartphones* ha hecho que la cámara de video y fotografía se convierta en una extensión del cuerpo humano y su sistema nervioso, un instrumento frecuentemente usado en la vida cotidiana, creativa y las prácticas artísticas contemporáneas.

Quiero sugerir que la cámara, ya sea cine o video, o ambas, como una extensión de nuestro sistema nervioso, funciona como un súper ego que nos permite observar y modificar nuestro comportamiento al observar nuestra imagen de “software”, al igual que el hombre del mundo modifica su

30 “El mercado global de los “me gusta” falsos”.

https://elpais.com/internacional/2018/04/03/actualidad/1522769651_850596.html Último acceso el 23 de abril de 2018.

31 “Postproducción” es un término da título a un libro del teórico y crítico de arte Nicolas Bourriaud.

comportamiento al observar su súper ego colectivo como se manifiesta en la video-esfera global. Al crear nuevas realidades en video/cine, creamos nuevas realidades en nuestras vidas.³² (YOUNGBLOOD, 1970, p.132) (Traducción nuestra)

El acceso a las tecnologías digitales de producción y difusión promueve actitudes creativas y activas en cuanto a los contenidos audiovisuales, en contraste por ejemplo con las respuestas pasivas y condicionadas promovidas por la televisión. Se hace viable y necesario la creación de nuevos lenguajes, formas de expresión y comunicación. El arte no es creado; es vivido (BOURRIAUD, 2004b; YOUNGBLOOD, 1970). Como dice Nam June Paik: "El problema real implicado en el arte y la tecnología, no es hacer otro juguete científico, sino cómo humanizar la tecnología y el medio electrónico"³³ (YOUNGBLOOD, 1970, p.308)(Traducción nuestra).

Debido a la gran velocidad y capacidad de procesamiento de los computadores, a veces puede parecer que funcionan impredeciblemente y producen lo inesperado. En este sentido, el computador influencia algunas de las búsquedas creativas del artista. Le sugiere posibilidades que él puede o no aceptar. Es un tipo de arte en buena medida resultado de la interfaz, una disciplina estética que se diferencia de las nociones previas del arte y los procesos creativos. Es así que sucede buena parte de la experimentación artística con los medios digitales e interactivos. Las obras interactivas en las que el espectador es libre de insertarse en la experiencia de manera diferente cada vez, incentivan y permiten la vivencia de nuevas experiencias, de nuevas formas de pensar a partir de la misma obra.

1.3.1 La "remixabilidad profunda" de Manovich

En el campo de los medios digitales, Manovich (2013) propone que la

32 En el original: "I mean to suggest that the camera —either cinema, or video, or both— as an extension of our nervous system, functions as a superego that allows us to observe and modify our behavior by observing our "software" image just as world man modifies his behavior by observing his collective super-ego as manifested in the global videosphere. By creating new realities in video/cinema we create new realities in our lives." (YOUNGBLOOD, 1970, p.132).

33 En el original: "The real issue implied in art and technology," he has said, "is not to make another scientific toy, but how to humanize the technology and the electronic medium..." (YOUNGBLOOD, 1970, p.308).

diversidad de medios contemporáneos comparten un principio básico de diseño que consiste en la integración de técnicas anteriormente incompatibles de diseño de medios, para lo cual propone el concepto de *deep remixability* o "remixabilidad profunda". Otro fenómeno que trata Manovich, es que exactamente las mismas técnicas, composiciones e iconografía ahora pueden aparecer en cualquier medio.

Según Manovich (2013), la capacidad de integrar varias fuentes de medios dentro del mismo proyecto (múltiples capas de video, imágenes fijas escaneadas, animaciones, gráficos, tipografía, sonidos) solo llegó a fines de los años 1990, por ejemplo en proyectos de *motion graphics*. Desde ese tiempo los medios de imagen en movimiento "puros" se convirtieron en una excepción y los medios híbridos se convirtieron en la norma (MANOVICH, 2013). Sobre esto nos interesa hablar en esta sección: la estética de la hibridación. En este sentido Manovich propone que la inteligencia lingüística, cinética, espacial, icónica, diagramática y temporal ahora puede trabajar en conjunto para generar nuevos mensajes y experiencias. Esto se ve reflejado en el software de desarrollo de medios, donde recursos previamente separados están disponibles en la paleta de herramientas del usuario.

En el campo audiovisual contemporáneo es frecuente la aparición simultánea de múltiples medios dentro de un cuadro o fotograma. Manovich (2013) afirma que si estos medios se yuxtaponen abiertamente o se funden casi perfectamente, es menos importante que el hecho de esta copresencia en sí misma. Muchas imágenes creadas por Vjs, artistas de *live cinema* o performance audiovisual también son híbridas, combinando video, capas de imágenes 2D, textos, animación e imágenes abstractas generadas en tiempo real. En estas obras audiovisuales, así como en el ámbito del diseño de *motion graphics* se opta por usar un lenguaje híbrido. El software libre *Arrast_VJ*³⁴ creado por el artista y programador Bruno Rohde en Salvador de Bahia en Brasil y lanzado en 2017³⁵, es una clara muestra del interés por desarrollar herramientas que permitan el *remix* de varios medios en tiempo real. *Arrast_VJ* fue programado en Pure Data y está diseñado para trabajar con cámaras,

34 Sitio web de *Arrast_VJ*: <http://www.arrastvj.org/> Último acceso el 24 de abril de 2018.

35 Muestra de performances con *Arrast_VJ* en Salvador-Bahia, Brasil. <https://www.youtube.com/watch?v=tYIAkFWRXsw> Último acceso el 6 de febrero de 2018.

clips de video, fotografías y sonidos en vivo (ver Figura 3).

Además de un modo *MIX*, *Arrast_VJ* permite trabajar en modo *MAP* para *video mapping*, que es un elemento cada vez más común dentro de los lenguajes híbridos contemporáneos. Así, además de mezclar diferentes medios en un mismo cuadro, con el modo *MAP* se puede experimentar con el espacio físico como elemento creativo generando proyecciones múltiples sobre pantallas, fachadas de edificios, paredes u objetos tridimensionales. Es importante anotar que el software programado en Pure Data tiene una dinámica de colaboración, distribución libre y gratuita, además de una actualización constante por parte de la comunidad de programadores y artistas que lo utilizan a nivel mundial. Funciona entonces dentro del espíritu del “remix regenerativo” que propone Eduardo Navas y sobre el cual hablaremos más adelante.

El espacio de proyección se convierte en otro parámetro que dialoga con los elementos visuales y sonoros manipulables para crear formas audiovisuales en vivo a partir de software. Todos estos parámetros disponibles para el artista adquieren mayor flexibilidad cuando se usa una interfaz que permita un control más directo y/o háptico con elementos como teclados, faders, potenciómetros, *touch screens*, *multipads*, etc. El grado de personalización de las interfaces de control es prácticamente ilimitado si se tiene en cuenta la diversidad de sensores (infrarrojos, ultrasónicos, presión, biosensores, etc.) que se pueden conectar a plataformas de prototipado como *Arduino*³⁶, además de la multiplicidad de hardware comercial como cámaras, controles y sensores para videojuegos, instrumentos musicales electrónicos que se pueden usar para controlar parámetros de software, gracias a protocolos de comunicación entre dispositivos y software como Open Sound Control (OSC) o Musical Instrument Digital Interface (MIDI).

Las obras producidas con estos lenguajes híbridos encuentran espacios para presentación en festivales de arte electrónico y digital (ISEA, Transito MX, Festival Internacional de la Imagen, FILE, Ars Electronica, Reconvexo, NIME, etc.), Internet, centros culturales, multi-espacios alternativos y ocupaciones artísticas donde se

³⁶ Sitio web de Arduino: <https://www.arduino.cc/> Último acceso el 6 de febrero de 2018.

reúne un público ávido de presenciar performances, donde se experimenta con la parafernalia de tecnologías y dispositivos de la era digital.

Polirritmias, *loops*, transparencias, máscaras, reescritura, borrado, superposición de capas de imagen, *zoom in/out*, *fade in/out*, son algunos de los elementos con los que gradualmente el artista compone y/o remezcla con un lenguaje híbrido dentro de la cultura actual del performance audiovisual. La continuidad o discontinuidad sonora y visual se torna resultado de gestos espontáneos y elementos de improvisación que recuerdan una *jam session* musical. Al tomar *samples* o muestras audiovisuales, a la manera de los DJ de hip hop, y trabajar con ellas, por ejemplo con *loops* durante un performance, se crean composiciones únicas de forma momentánea y efímera. La experiencia sinestésica se construye en un proceso continuo a partir de las transformaciones de las capas de imágenes y sonidos que pueden crear sensaciones y sugerir narrativas en los espectadores. La cantidad de capas, efectos y tipos de contenidos permiten también explorar diversas estéticas audiovisuales.

Este tipo de prácticas creativas se pueden asociar con las técnicas desarrolladas por los DJs desde finales de los 60s.

El DJ de hip hop creció con las habilidades previamente desarrolladas por los DJs Disco, que empezaron a fines de los sesentas. Tomaron la mezcla de beats y la transformaron en malabarismos beats, lo que significa que tocaron con beats y sonidos, y los repitieron (hicieron *loops*) en el tornamesa para crear composiciones únicas de forma momentánea. Esto se conoce hoy en día como tornamesismo / *turntablism*. Esta práctica encontró su camino en la música de estudio como *sampling* (tomar muestras), y ahora se ha extendido a lo largo de la cultura con la práctica del cortar/copiar y pegar. (NAVAS, 2006, p.19)

Manovich (2013) se pregunta si ¿podemos entender el nuevo lenguaje híbrido de la imagen en movimiento como un tipo de *remix* o “remezcla”?, y continúa haciendo referencia a la estética en la era de la llamada globalización, en la que el *remix* afecta y reconfigura la música, el cine, la literatura, la moda, los medios de comunicación, etc. En seguida propone que "quizás podamos llamar *remix* a la

lógica cultural del capitalismo global en red”³⁷ (MANOVICH, 2013, p.267).

Como lo señalamos anteriormente, para Manovich la esencia de la “revolución híbrida” es algo que llama *deep remixability* / “remixabilidad profunda”, donde además de mezclar contenidos de diferentes medios, se mezclan o remezclan sus técnicas, métodos de trabajo, y formas de representación y expresión, creando un nuevo lenguaje o metalenguaje audiovisual. Manovich llama de efecto *cross-over* a las técnicas que son originalmente parte de medios particulares aplicadas a otros medios. Algunos ejemplos de este *cross-over* son las coreografías de tipografía que se mueve en un espacio 3D o *loops* de imágenes grabadas con cámaras que se modifican mediante un control de videojuegos.

Para Manovich la estética de la cultura contemporánea de la imagen en movimiento “es un lenguaje híbrido, intrincado, complejo y un rico lenguaje de medios, o más bien, numerosos lenguajes que comparten la lógica de la “remixabilidad profunda” ³⁸(MANOVICH, 2013, p.272) (Traducción nuestra).

1.3.2 Los *remixes* de Eduardo Navas

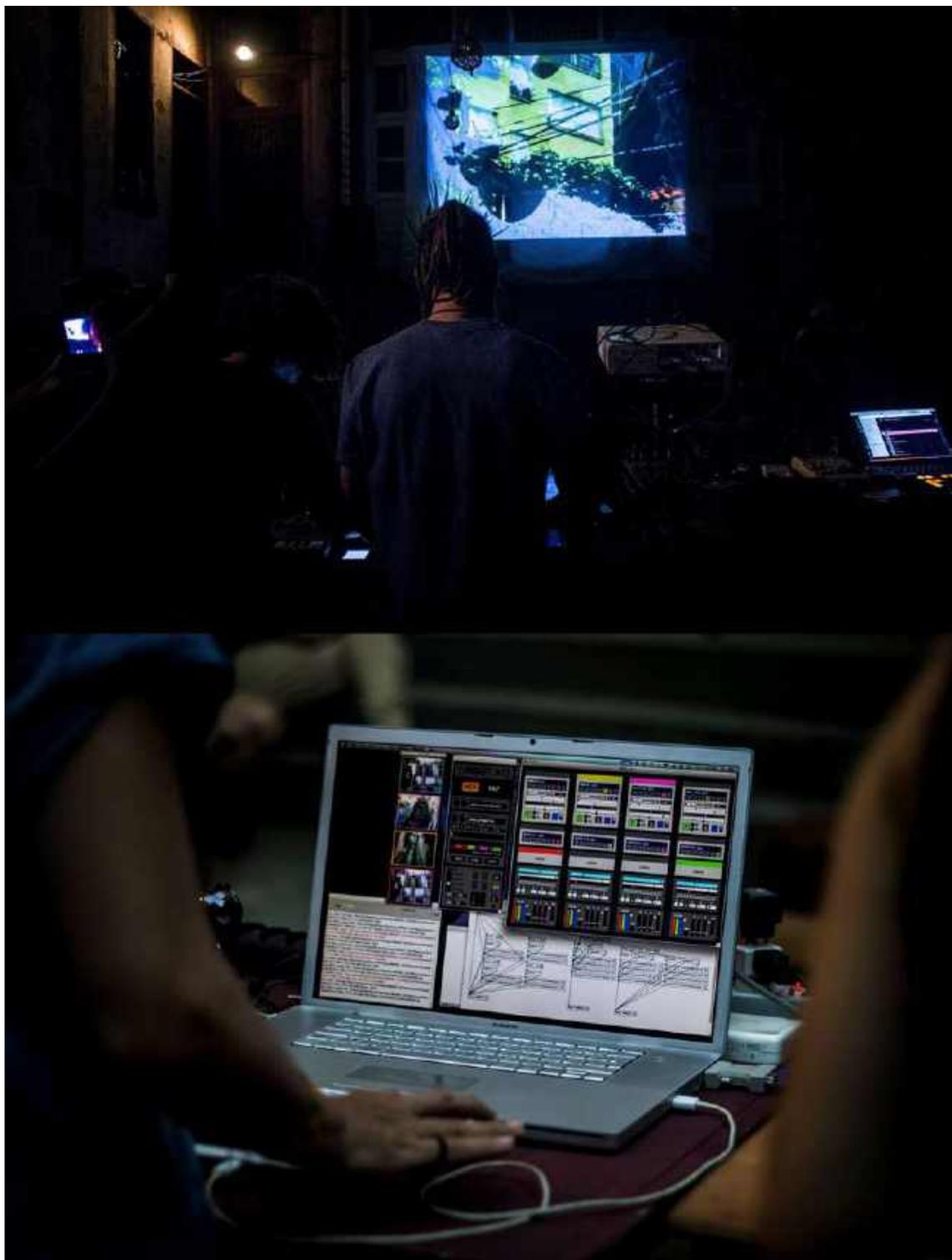
Recuerdo como durante los años 80s y 90s comencé a crear una colección de cientos de cintas cassettes con grabaciones tomadas de discos de vinilo, la radio y otros cassettes. Los cassettes eran el soporte más asequible para copiar música y hacer selecciones personalizadas o *mix-tapes* de uno o varios artistas y estilos de música. No era raro encontrar en mi colección mezclas de rock y salsa, programas especiales sobre algún artista en la radio, conciertos capturados con grabadoras portátiles y mis propias grabaciones.

Comprar un cassette “virgen” o en blanco y grabar una selección de canciones era mucho más barato que comprar cada disco de vinilo o CD original por separado, con la intención de reproducir una o dos canciones favoritas.

37 En el original: “...we can perhaps call remix “the cultural logic of networked global capitalism.” (MANOVICH, 2013, p.267).

38 En el original: “...is a hybrid, intricate, complex, and rich media language —or rather, numerous languages that share the logic of deep remixability” (MANOVICH, 2013, p.272).

Figura 3 - Performance de Enrique Franco con el software *Arrast_VJ* en colaboración con la artista Andrea May, Casa Preta, Salvador-Bahia, 2017.



Fuente: Producción de la Muestra de performances con *Arrast_VJ*, 2017.

Además, los cassettes se podían borrar, regrabar y reproducir en equipos de sonido domésticos, en los carros y en dispositivos móviles como los *Walkmans*. Las portadas, el diseño gráfico y listas de canciones de los *mix-tapes* también se hacían de forma manual y personalizada. Por otro lado, los *demo-tapes* grabados en cassettes fueron hasta finales del siglo XX el medio más común para difundir las producciones musicales de nuevos artistas, bandas independientes y los remixes y sets en vivo de los DJs siguiendo la senda de Grandmaster Flash y Afrika Bambaataa desde los 70s (ver Figura 4).

Durante los años 90s, comenzó a ser más asequible la adquisición de computadores personales con unidades de CD y la comercialización de CDs en blanco para “quemar”, guardar datos y copiar archivos de video, música, fotos, etc. Con el paso de los años los *mix-tapes* pasaron a un formato digital que además se podía escuchar en cualquier reproductor de CD. Luego vinieron formatos de compresión de sonido como el MP3, con sus respectivos reproductores domésticos y portátiles, así como el software y las *playlists* digitales que son las más comunes en la actualidad tanto en el ámbito privado como comercial.

La llamada “piratería” musical, que se facilitó y multiplicó con los formatos digitales, en cierto sentido no es más que la expresión del gusto por tener selecciones de música personalizadas y acceso a las producciones musicales de una forma más barata y democrática. Es una respuesta a los mecanismos de control basados en la propiedad intelectual y derechos de autor con fines de lucro, sobre algo tan volátil y tan efímero como el sonido.

La música o el sonido, aún siendo “controlado” y grabado en un soporte, puede ser reproducido por el “propietario” de ese soporte (CD, vinilo, cassette, archivo digital) en un sistema de sonido con altavoces, creando ondas sonoras que fluyen libremente a través del aire, el mismo que respiramos, haciendo vibrar el sistema auditivo de cualquier persona que esté en el rango de alcance del sonido amplificado, ¿será que quien escucha música de esta forma también es pirata?

Figura 4 – Fotos de cassettes y *demo tapes* de La Tina, banda de rock colombiana de los 90s.



Fuente: Archivo personal del autor.

En el contexto musical contemporáneo cobra importancia el espectáculo en vivo, ya que tanto para el intérprete como para el público presente es una experiencia única, viva, efímera e irremplazable, por más que se registre en video o en un soporte de audio para una posterior reproducción. Para la música comercial actual es aquí donde radica el verdadero negocio, la venta de entradas para los conciertos en vivo. Es un regreso a la forma de escuchar la música antes de los dispositivos de grabación, con músicos tocando sus instrumentos ante una audiencia. A la larga, la llamada piratería ha promovido y estimulado de cierto modo el desarrollo, permanencia y diversificación de las artes escénicas, en contraste con los performances y música grabados (CDs, DVDs, BlueRay, vinilos) que se convierten en artefactos y potencialmente en mercancías.

La facilidad de sampleo, copia y distribución de videos, sonidos, imágenes, textos en formatos digitales, hace que el flujo controlado y mercantilista de la

información busque también nuevas estrategias de negocio y de vigilancia de la circulación de los contenidos. Al mismo tiempo los consumidores y/o usuarios, buscan formas alternativas de acceso a estos contenidos, convertidos en mercancías controladas por grandes empresas multinacionales de la llamada industria del entretenimiento e instituciones de protección de derechos de autor.

En este punto es importante resaltar la actividad de los hackers, muchos de los cuales han estado o están en la cárcel, porque han inventado sistemas y redes para compartir archivos libremente entre computadores de usuarios, los llamados *peer to peer* (P2P)³⁹, presentes en plataformas populares e “ilegales” como *Napster*⁴⁰ (para archivos de música en formato MP3) en sus inicios en 1999 y *Pirate Bay*⁴¹ (para todo tipo de medios). Como dato histórico, hacia el año 2001 *Napster* tenía más de 26 millones de usuarios en todo el mundo. Simultáneamente con las críticas y demandas de grandes empresas discográficas, *Napster* se convirtió rápidamente en una herramienta de promoción para artistas independientes. Muchas bandas independientes como *Dispatch*, se dieron a conocer gracias a la distribución de su trabajo entre usuarios de esta plataforma.

Este es un ejemplo de como el trabajo colaborativo y la libre distribución de contenidos a través de las redes, puede beneficiar a millones de personas con objetivos como la promoción de trabajos artísticos, creación de software y acceso a tecnologías de punta. Muy diferente al objetivo de lucro de unas cuantas empresas multinacionales, a partir del cual inventan estrategias para frenar esos flujos de intercambio cultural y de información.

39 “Una red peer-to-peer, red de pares, red entre iguales o red entre pares (P2P, por sus siglas en inglés) es una red de ordenadores en la que todos o algunos aspectos funcionan sin clientes ni servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan como iguales entre sí. Es decir, actúan simultáneamente como clientes y servidores respecto a los demás nodos de la red. Las redes P2P permiten el intercambio directo de información, en cualquier formato, entre los ordenadores interconectados”. <https://es.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer> Último acceso el 24 de abril de 2018.

40 Sobre la historia de *Napster*: <https://es.wikipedia.org/wiki/Napster> Último acceso el 24 de abril de 2018.

41 Documental sobre *Pirate Bay*: https://www.youtube.com/watch?v=eTOKXCEwo_8 Último acceso el 24 de abril de 2018.

Eduardo Navas⁴², artista, historiador y escritor especializado en nuevos medios, ha escrito varios libros y artículos sobre el remix en la cultura y en el arte. Para Navas la práctica de “cortar/copiar y pegar” (cut/copy & paste), actividad cotidiana con aplicaciones de software, es uno de los aspectos fundamentales del remix.

Hablando en general, la cultura del remix puede definirse como la actividad global consistente de un intercambio creativo y eficiente de información, que es posible gracias a las tecnologías digitales apoyadas por la práctica del cortar/copiar y pegar. El concepto del Remix (remezcla), a menudo mencionado en la cultura popular, viene del modelo de remixes musicales, que empezaron a ser producidos alrededor de fines de los '60s y principios de los '70s, en la ciudad de Nueva York con raíces en la música de Jamaica. Hoy en día, el Remix (la actividad de tomar samples o muestras de material preexistente para combinarlos en nuevas formas, según el gusto personal) se ha extendido a otras áreas de la cultura, incluyendo las artes visuales, y juega un rol vital en la comunicación de masas, especialmente en Internet. (NAVAS, 2006, p.3)

En las artes aún se considera el autor como un aspecto central para la validación de una obra, lo cual también hace parte del esquema del mercado del arte. El concepto de remix desafía los conceptos de autor y obra original, se basa en materiales preexistentes susceptibles de ser manipulados y transformados en nuevas composiciones. Navas plantea que el *sampling* o muestreo es el elemento clave que hace posible el acto de remezclar. Para que la remezcla surta efecto, una fuente de origen debe ser *sampleada* en parte o en su totalidad. Sin embargo, el sampleo favorece la fragmentación sobre el todo.

El arte basado en Internet también depende del *sampling* (tomar muestras), del cortar/copiar y pegar como elemento central. Como lo plantea Navas, “ahora se espera que el usuario juegue con los archivos y no sólo los escuche o los vea pasivamente, porque la interacción, el tocar, o en el caso de los usuarios en línea, hacer click, está ahora integrado a la cultura” (NAVAS, 2006, p.5). El proceso

42 Eduardo Navas es artista, historiador y escritor especializado en nuevos medios; su obra y teorías han sido presentadas en varios lugares en Estados Unidos, Latino America y Europa. <http://www.navasse.net/docs/index.php> Último acceso el 23 de abril de 2018.

selectivo es un factor crucial en la relación del trabajo y la creatividad, favorecido en parte por el aumento de la eficiencia con las nuevas herramientas de compresión de datos.

Navas propone que existen tres tipos de remix: el *remix extendido*, el *remix selectivo*, y el *remix reflexivo*.

Para el Remix Selectivo, el DJ toma y añade partes a la composición original, mientras deja intacta su aura espectacular. Un ejemplo en la historia del arte, en donde los códigos claves del Remix Selectivo son utilizados, es la Fuente de Duchamp (1917): siendo un urinario que no ha sido alterado para reforzar la pregunta, ¿Qué es arte? (NAVAS, 2006, p.10)

Para ejemplificar el remix selectivo, Navas se refiere al proyecto en línea “Grafik Dynamo” (2005), de Kate Armstrong y Michael Tippett, quienes remezclan cómics usando la tecnología Rich Site Summary (RSS)⁴³. Esta tecnología permite la actualización de imágenes y diálogos en lapsos de tiempo cortos de algunos segundos, son remezclas efímeras. Como fuente de material para está “tira cómica en vivo y en línea”, los artistas toman información de un proveedor de blogs gratuitos llamado Live Journal. “La forma con autoridad alegórica es la tira cómica, que una vez contextualizada como un “remix”, le permite a las otras formas que van y vienen toparse, proveyendo múltiples significaciones” (NAVAS, 2006, p.12). Para Navas esto es un remix, porque según él un remix debe dejar el aura del original intacta.

Al asumir la estrategia del *remix reflexivo*, según Navas, lo más relevante para muchos artistas, es que su trabajo sea cuestionado en todos sus aspectos por los espectadores. Debe haber una clara posición crítica, hay contribución por parte del autor y del espectador. Navas explica que el remix reflexivo toma partes de distintas fuentes y contextos, y las mezcla en una búsqueda de autonomía que demanda que el espectador reflexione sobre el significado del trabajo, y sus fuentes. Así como los foto-montajes de John Heartfield y los DJs que se apropian de las remezclas como una estrategia para criticar a los medios masivos poderosos, también los convierten en una herramienta para la creación de nuevas estéticas.

43 <https://es.wikipedia.org/wiki/RSS> Último acceso el 18 de febrero de 2018.

En el caso de los DJs, según Navas (2006), todo comenzó con el *remix extendido*, como una forma de alargar las canciones y hacerlas más bailables y remezclables en los clubes nocturnos durante los años 70s. Los DJs usan los discos de vinilo y tornamesas como si fueran un instrumento, cambian radicalmente la forma de uso original y crean experiencias efímeras, aunque también pueden ser grabadas. Sin embargo, los discos funcionan como una base de datos a la que se puede acceder nuevamente en cualquier momento. “Después de cada ejecución, el disco queda tal como fue hecho originalmente, en términos de un futuro acceso, es esencialmente el mismo después de cada ejecución” (NAVAS, 2006, p.23).

En un performance audiovisual contemporáneo, el sampleo y el remix se pueden usar de múltiples modos, creando también una diversidad de formas e imágenes audiovisuales que a su vez abren caminos hacia una multiplicidad de experiencias en los espectadores. Sin embargo, al terminar el performance, cerrar los programas y desconectar los instrumentos e interfaces utilizados, tanto los samples de audio y video, como buena parte del código seguirán “intactos” hasta una próxima puesta en escena. En los nuevos medios, “el artista tiene la habilidad de samplear sin preocuparse de destruir el archivo de donde fue tomada esa información” (NAVAS, 2006, p.23). Al usar una cámara y/o micrófonos durante un performance audiovisual se da un proceso de sampleo de la “realidad” en vivo, esa realidad es digitalizada. La maleabilidad de la información en formato digital permite una amplia gama de posibilidades, por no decir “infinita”, a partir de los mismos materiales sampleados. El computador se puede pensar también como una máquina para samplear y remezclar.

Está en las manos del artista la decisión de que material será sampleado y remezclado en cada momento. Esto no quiere decir que algunos fragmentos o la totalidad de una composición o improvisación en vivo se puedan repetir, esto es posible gracias a los “*presets*” o parámetros predefinidos y las automatizaciones tan comunes en software para edición, composición audiovisual y en muchos dispositivos electrónicos. El performer audiovisual puede aprovechar este tipo de funcionalidades para crear composiciones con mayores grados de complejidad, que

difícilmente pueden ser realizadas sin el soporte de la memoria y rutinas de los computadores y/o altos grados de “virtuosismo”. Este tipo de automatizaciones y parámetros predefinidos para una composición o improvisación audiovisual específica, tienen un carácter y objetivos diferentes a los *presets* y procesos automatizados que encontramos en las aplicaciones comerciales y que acaban creando una suerte de estandarización estética (por ejemplo, los filtros y efectos para fotos de *Instagram*⁴⁴). El trabajo colaborativo con otros performers es una práctica común para distribuir la toma de decisiones, el procesamiento de información y componer a partir de estructuras complejas y la combinación de múltiples elementos.

En un texto de 2010 disponible en Internet⁴⁵, Eduardo Navas propone un cuarto tipo de remix, que llama *regenerative remix* o “remix regenerativo”. Este tipo de remix consiste en la yuxtaposición de dos o más elementos que son actualizados constantemente, están diseñados para cambiar de acuerdo con un flujo de datos. En la actualidad se pueden producir contenidos en formatos digitales en casi cualquier lugar y en cualquier contexto. Subir una foto, video, mensaje o clip de sonido y compartirlo en una red social o blog es cuestión de segundos. Los contenidos en estas redes se reconfiguran y regeneran constantemente. Un ejemplo que propone Navas de este cambio constante es Wikipedia⁴⁶. La información de esta biblioteca online es continuamente revisada y actualizada por diferentes colaboradores o contribuyentes, en una dinámica abierta a la discusión y debate. Otro ejemplo de remix regenerativo es Youtube, esta plataforma de videos se mantiene gracias a los constantes “posts” o videos subidos por los usuarios, aunque bajo un estricto control sobre derechos de autor y contenidos “ofensivos o inapropiados”. Existen varios sitios web de visualización de datos que también funcionan con base en la actualización continua de datos, por ejemplo, *Tweetping*⁴⁷ que permite visualizar en un mapa la cantidad de mensajes de *Tweeter* que son enviados en tiempo real.

La remezcla regenerativa no se puede asignar a formas

44 <https://www.instagram.com> Visualizado el 31 de enero de 2018.

45 http://remixtheory.net/?page_id=3 Visualizado el 4 de enero de 2018.

46 <https://www.wikipedia.org/> Visualizado el 6 de enero de 2018.

47 <https://www.tweetping.net/> Último acceso el 25 de abril de 2018.

específicas, solo se puede notar cuando el acto de actualización constante basado en archivos y bases de datos está en juego por el bien del flujo constante hacia la regeneración. Se inclina hacia la viralidad de los medios, que fluye allí donde la tecnología en red se vuelve omnipresente⁴⁸. (NAVAS, 2016, p.12) (Traducción nuestra)

Todos estos contenidos que fluyen en un proceso continuo de regeneración se pueden pensar como muestras o samples, a partir de los cuales se crean composiciones y producciones de diferentes tipos, que no dependen de una persona específica, sino de un proceso en que varias personas participan directa o indirectamente en un intercambio creativo e informativo. En resumen, “nada es original, solo exclusivo del momento en que se experimenta” (NAVAS, 2016, p.10). Esta es en buena medida la base de la comunicación global contemporánea.

1.3.3 La postproducción de Bourriaud

En el campo de la estética contemporánea, Nicolas Bourriaud es uno de los teóricos que discute los cambios generados en las prácticas artísticas y en la cultura occidental por la masificación de los medios.

...la emergencia de nuevas técnicas, como Internet y el multimedia, indica un deseo colectivo de crear nuevos espacios de sociabilidad y de instaurar nuevos tipos de transacción frente al objeto cultural: a la "sociedad del espectáculo" le sucedería entonces la sociedad de los figurantes, donde cada uno encontraría en los canales de comunicación más o menos truncos la ilusión de una democracia interactiva. (BOURRIAUD, 2004a, p.28)

Bourriaud toma como referencia las obras de varios artistas contemporáneos, en los que es evidente el cambio en los métodos de producción, influenciados por la parafernalia de dispositivos tecnológicos y su asequibilidad. Por ejemplo, las cámaras de vídeo, de fotografía y los programas de edición permiten "que (casi) cualquier persona haga una película, y también facilita la captura de nuestra imagen por (casi) cualquier persona" (BOURRIAUD, 2004a, p.28). Con la facilidad de

⁴⁸ En el original: "...the regenerative remix cannot be assigned to specific forms, but can only be noticed when the act of constant updating based on archives and databases are at play for the sake of constant flow towards regeneration. It leans toward media virality—flowing wherever networked technology becomes pervasive." (NAVAS, 2016, p.12).

distribución por las redes sociales en Internet, el tiempo de acceso a los contenidos en formato digital desde su captura puede ser casi inmediato. Más allá de la distribución de contenidos entre “amigos”, existen millones de bases de datos y canales de personas, grupos e instituciones en Youtube, Vimeo, Flickr, Tumbler, Github, sobre los más diversos temas.

También hay plataformas abiertas y colaborativas que publican y divulgan el trabajo de realizadores independientes como *Libreflix*⁴⁹. En su libro “Postproducción” (2004), Bourriaud reflexiona sobre la idea de una cultura de la utilización de formas, objetos e informaciones, que promueve una actitud activa del espectador con las producciones culturales. Además, el autor se refiere a una cultura del reciclaje y postproducción, donde las formas y los contenidos son distribuidos, copiados y remixados, rompiendo las barreras entre productores y consumidores.

Figura 5 - Fotos de sampler y secuenciador creados con materiales reciclados por el artista y programador Bruno Rohde en Salvador-Bahia.



Fuente: Bruno Rohde

49 <https://www.libreflix.org/> Último acceso el 27 de abril de 2018.

1.4 Hibridación de los medios basados en software

Los medios basados en software siempre serán "nuevos" siempre que nuevas técnicas sigan siendo inventadas y agregadas a las que ya existen. Y aunque no todas estas técnicas cambiarán de manera significativa cómo funcionan determinados medios o una combinación de medios, muchas lo harán.

Lev Manovich

Según Manovich (2013), desde finales de los años setenta comienza la etapa de hibridación de medios en la evolución de los computadores. Esta creación de híbridos se da gracias al conjunto de medios simulados y nuevos presentes en los computadores. Estos medios (texto, hipertexto, fotografías, video, animación 2D y 3D, espacios 3D navegables, mapas, datos de geolocalización, software social, etc.) funcionan como componentes para muchas nuevas combinaciones.

Al trabajar con medios basados en software, los elementos constantes en otro tipo de medios, se vuelven variables con las que se pueden crear una infinidad de nuevas relaciones y/o conexiones. Manovich propone que las técnicas de los medios comienzan a actuar como especies dentro de una ecología común, que sería un entorno de software compartido. "Una vez "liberadas" en este ambiente, comienzan a interactuar, mutar y crear híbridos" (MANOVICH, 2013, p.164).

... a veces los nuevos descendientes de los medios son solo ligeramente diferentes de los que ya existen; en otras ocasiones las combinaciones de ADN de software producen distintas "especies" de nuevos medios. El proceso de evolución de los medios también produce nuevas técnicas para la creación, edición, intercambio y colaboración de medios, nuevas convenciones de interfaz y también nuevos algoritmos: los equivalentes de los nuevos bloques de construcción de evolución biológica. Otra metáfora que puede ayudarnos a comprender la nueva etapa del desarrollo de los medios es la remezcla/remix. En el proceso del desarrollo del computador como metamedio, diferentes tipos de medios se remezclan,

formando nuevas combinaciones. Partes de estas combinaciones entran en nuevas remezclas, ad infinitum.⁵⁰ (MANOVICH, 2013, p.167) (Traducción nuestra)

Para Manovich, en contraste con la idea de multimedia, en los medios híbridos, las interfaces, las técnicas y, en última instancia, las diferentes formas y tradiciones de los medios, se fusionan para ofrecer una nueva experiencia coherente, distinta a experimentar todos los elementos por separado. En los medios híbridos, se unen los lenguajes de medios previamente diferenciados, intercambian propiedades, crean nuevas estructuras, e interactúan en los niveles más profundos. Manovich apunta además, que otra forma de distinguir entre "multimedia" y "medios híbridos" es observando si la estructura original de los datos se ve afectada o no cuando se combinan diferentes tipos de medios. "Las propiedades y técnicas únicas de los diferentes medios se han convertido en elementos de software que pueden combinarse de formas previamente imposibles"⁵¹ (MANOVICH, 2013, p.176).

Un ejemplo de reconfiguración de una estructura de medios, es el proyecto "The Invisible Shapes of Things Past"⁵², desarrollado por Joachim Sauter y Dirk Lüsebrink del estudio de medios ART+COM entre 1995 y 2007. En este proyecto, motivado por las ideas cubistas y futuristas de desintegrar la representación lineal del espacio y el tiempo, los clips de película se convierten en objetos sólidos distribuidos en un espacio 3D virtual. Cada "objeto de película" está hecho de fotogramas individuales situados uno detrás de otro para formar una pila 3D. Los ángulos entre cuadros, así como sus tamaños individuales están determinados por los parámetros de la cámara que originalmente filmó la película. A través de esta traducción de cuadros individuales que consisten en píxeles individuales (elementos

50 En el original: "...sometimes new media offspring are only slightly different from the ones that already exist; at other times the combinations of software DNA produce distinct new media "species." The process of media evolution also produces new techniques for media authoring, editing, sharing, and collaborating, new interface conventions, and also new algorithms—the equivalents of the new building blocks of biological evolution. Yet another metaphor that can help us to understand the new stage of the media development is remix. In the process of the computer metamedium development, different media types get remixed together, forming new combinations. Parts of these combinations enter into new remixes, ad infinitum. (MANOVICH, 2013, p.167)

51 En el original: "The unique properties and techniques of different media have become software elements that can be combined together in previously impossible ways" (MANOVICH, 2013, p.176).

52 Sitio web de ART + COM: <https://artcom.de/en/project/the-invisible-shape-of-things-past/> Último acceso el 31 de enero de 2018.

de imagen) en el espacio, se generan los objetos *voxels* (elementos de volumen). De esta manera se generan objetos y esculturas a partir de fotogramas individuales preexistentes.

Otro objetivo de este trabajo de ART+COM es introducir un método para encontrar formas arquitectónicas o escultóricas basadas no en el modelado manual, sino en procesos generativos, que en este caso tienen como referencia el movimiento de la mirada a través de una cámara de video y su división en fotogramas individuales. Se puede interactuar con estos nuevos "objetos de película" como con cualquier otro objeto en el espacio tridimensional, "volando" mediante los controles de una cámara virtual. Al mismo tiempo, es posible "ver la película", utilizando la pila de fotogramas como reproductor de video. Esta operación de acceso ha sido repensada, cuando un usuario hace clic en el cuadro frontal en una pila, los siguientes cuadros colocados uno detrás del otro se eliminan rápidamente. De forma simultánea se ve la ilusión de movimiento y el objeto 3D virtual que se contrae. La estructura antigua ha sido mapeada de otra forma en una nueva estructura. Los cuadros de la película aún están organizados en una secuencia, pero se incorporan nuevas dimensiones: el tamaño y sus ángulos. Con esta nueva estructura también se crea un nuevo tipo de interfaz para ver películas, donde se combinan atributos del espacio virtual y atributos del cine (ver Figura 6).

Para hablar sobre medios híbridos se hace necesario observar la forma de trabajo de los diseñadores, artistas visuales o compositores de música con aplicaciones de software. Por ejemplo, actualmente un diseñador puede combinar cualquiera de las técnicas de diseño gráfico, tipografía, fotografía, pintura, cinematografía, animación, dibujo vectorial y modelado 3D. Al mismo tiempo un artista visual, también puede usar muchas técnicas algorítmicas para generar nuevas imágenes y formas (como sistemas de partículas, modelos físicos, texturas) y transformarlas (usando filtros, transparencias, máscaras y otras técnicas de procesamiento). De forma similar un artista sonoro y/o compositor tiene a su disposición paletas de efectos, filtros, ecualizadores, sistemas de espacialización para procesamiento de audio, así como algoritmos de síntesis para generar sonidos

directamente a partir de la tarjeta de audio del computador.

La innovación en el proceso evolutivo del computador como un conjunto de medios o “metamedio”, como propone Manovich (2013), se debe en buena medida a las nuevas combinaciones que surgen a partir de medios tradicionales y sus técnicas de manipulación simulados con software (dibujo, sonido, fotografía, pintura, textos, video, etc.) y las técnicas surgidas específicamente en el entorno de los computadores para crear, modificar y compartir datos. Entre los elementos que permiten la formación de híbridos dentro del computador están los algoritmos para la creación y edición de medios, nuevos formatos de datos, metáforas de interfaz, técnicas de navegación, técnicas de interacción física, tecnologías web y otros que interactúan con los elementos ya existentes. “Los procesos de invención e hibridación están estrechamente vinculados y funcionan juntos”⁵³ (MANOVICH, 2013, p.181).

Al pensar en proyectos híbridos como *The Invisible Shapes of Things Past*, Manovich propone que los diversos formatos de representación (fotografías, videos, mapas) y las técnicas de navegación utilizados (por ejemplo el uso de una cámara virtual), se juntan de maneras innovadoras que aumentan el valor representativo y expresivo ofrecido por cada tipo de medio usado. Además, el uso de datos creados específicamente para la obra aumenta el control sobre la calidad y particularidad de la experiencia estética.

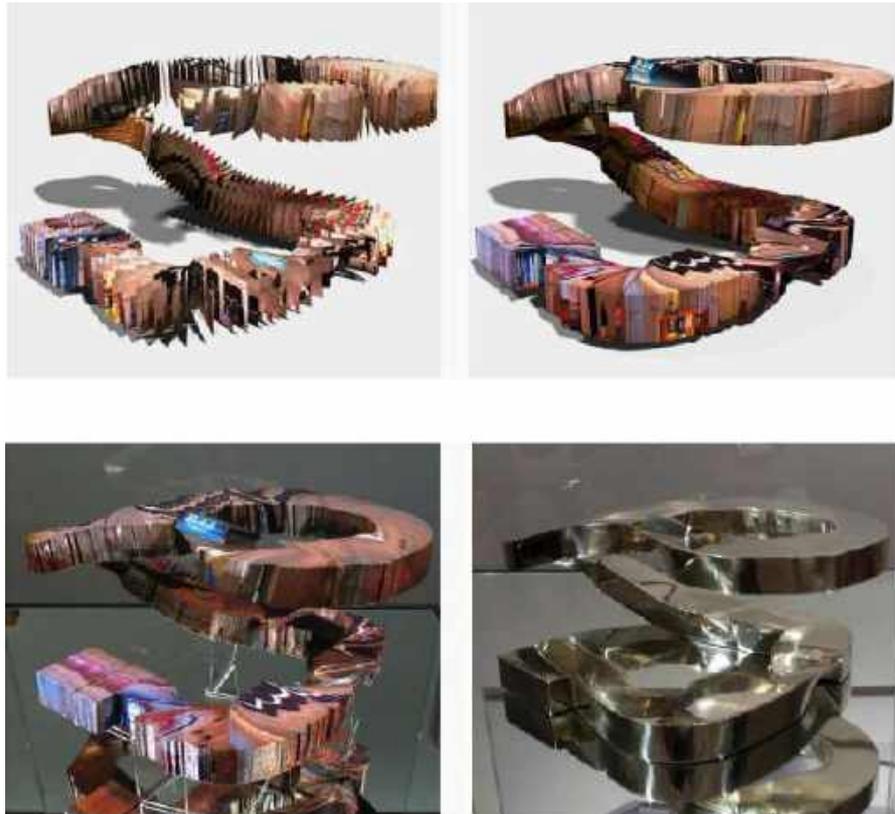
Al referirse al proceso de creación de nuevos medios híbridos, Manovich parte de una definición de “medio” como un tipo específico de técnica artística o forma de expresión determinada por los materiales utilizados o los métodos creativos involucrados. Diferentes medios tienen diferentes técnicas, medios de expresión y métodos creativos. La simulación de un medio en software parte de simular sus herramientas e interfaces, más que sus materiales. Manovich propone entonces una definición de un “medio” de software, que escribe de esta manera: “Medio = algoritmos + una estructura de datos”⁵⁴ (MANOVICH, 2013, p. 207). Esta

53 En el original: “The processes of invention and hybridization are closely linked and work together”. (MANOVICH, 2013, p.181).

54 En el original: “We have arrived at a definition of a software “medium,” which can be written in this

definición parte de la idea de que la misma estructura de datos se puede compartir en múltiples simulaciones de medios, pero algunos de los algoritmos serán específicos para cada medio.

Figura 6 - Imágenes de configuraciones 2D y 3D de *The Invisible Shapes of Things Past* de ART+COM.



Fuente: https://artcom.de/wp-content/uploads/2015/02/1995_invisble_Shape_09-1360x765.jpg

El computador como un “metamedio”, es un conjunto de recursos que incluye todas las técnicas de creación y/o manipulación de medios, técnicas de interacción y formatos de datos disponibles para programadores, artistas y diseñadores en el momento histórico actual (algoritmos de búsqueda, menús desplegables, técnicas de renderizado, métodos de interfaz *multi-touch*, protocolos de envío de datos, etc.). En este esquema teórico propuesto por Manovich, el computador como metamedio puede admitir múltiples metalenguajes culturales o artísticos. En ese sentido, “un metalenguaje es un uso basado en patrones de un subconjunto de todas las técnicas disponibles en el metamedio del computador...solo tiene sentido hablar de

way: Medium = algorithms + a data structure”. (MANOVICH, 2013, p. 207)

un metalenguaje (a diferencia de un idioma) si las técnicas que utiliza provienen de lenguajes culturales previamente distintos”⁵⁵ (MANOVICH, 2013, p.277) (Traducción nuestra).

Como ejemplo, podemos considerar el metalenguaje usado en aplicaciones musicales populares actualmente, en especial entre DJs, músicos y artistas audiovisuales, como Ableton Live⁵⁶ (más conocida como “Live”). Esta aplicación o *Digital Audio Workstation* (DAW), combina diferentes tipos de técnicas y formatos para composición e improvisación musical como secuenciadores, bancos de procesadores de audio, mezcla y remezcla de samples en vivo, que recuerda a las técnicas usadas por los DJs, además de algoritmos de síntesis que permiten crear nuevos sonidos y efectos. Este tipo de aplicaciones también permiten conectar controladores o interfaces físicas, mediante protocolos de comunicación como Musical Instrument Digital Interface (MIDI) o Open Sound Control (OSC), para un control más directo o “manual” del software.

Estas herramientas siguen patrones comunes con otras aplicaciones comerciales para composición y edición musical como Logic⁵⁷ o Garage Band⁵⁸, o el software libre Audacity⁵⁹ que combinan metáforas extraídas de medios tradicionales como grabadoras multipista, teclados, micrófonos, amplificadores, unidades de efectos, etc. Algunas aplicaciones como SunVox⁶⁰, creada de forma independiente por el programador Alexander Zolotov, además de los computadores de escritorio y portátiles, aprovechan la ubicuidad y las características de las pantallas táctiles de diversas plataformas móviles como los teléfonos celulares y *tablets* para proponer nuevos metalenguajes y paradigmas de interacción.

Es importante recordar que el software libre da la libertad de usar un

55 En el original: “...a metalanguage is a patterned use of a subset of all the techniques available in a computer metamedium. But not just any subset. It only makes sense to talk about a metalanguage (as opposed to a language) if the techniques it uses come from previously distinct cultural languages.” (MANOVICH, 2013, p.277)

56 <https://www.ableton.com/> Último acceso el 31 de enero de 2018.

57 <https://www.apple.com/la/logic-pro/> Último acceso el 31 de enero de 2018.

58 <https://www.apple.com/la/mac/garageband/> Último acceso el 31 de enero de 2018.

59 <https://www.audacityteam.org/> Último acceso el 5 de febrero de 2018.

60 <http://www.warmplace.ru/soft/sunvox/> Último acceso el 5 de febrero de 2018.

programa, estudiar cómo funciona, mejorarlo y compartirlo con otros. Los programas como Audacity también se denominan software de código abierto, ya que su código fuente está disponible para que cualquier persona pueda estudiarlo o usarlo. Organizaciones como *Free Software Foundation*⁶¹ tienen la misión de promover la libertad de los usuarios de software, lo cual es fundamental para que programadores y creadores independientes puedan tener acceso a los últimos desarrollos tecnológicos y compartir sus creaciones.

1.4.1 Neomaterialidad

Christiane Paul⁶² en su artículo *From Immateriality to Neomateriality: Art and the Conditions of Digital Materiality* (2015), habla sobre la condición de las obras de arte y los "objetos" configurados física y conceptualmente por Internet y procesos digitales, pero que se manifiestan en la forma material de objetos como pinturas, esculturas o fotografías. Según Paul, este cruce de fronteras de los medios en su forma final, es lo que varios artistas, curadores y teóricos nombran como la expresión artística de lo "postdigital" y "postInternet".

“La condición descrita por la etiqueta "post" es nueva e importante: una condición postmedia en la que los medios en su formato originalmente definido (por ejemplo, video como una imagen electrónica lineal) dejan de existir y surgen nuevas formas de materialidad” (PAUL, 2015, p.1)⁶³. En ese sentido se puede pensar que las nuevas formas de materialidad propuestas por Paul, dialogan con la idea de medios híbridos de Manovich. Paul propone la noción de “neomaterialidad” (*neomateriality* en inglés).

La neomaterialidad describe una operación doble: primero, la confluencia y la convergencia de las tecnologías digitales en diversas materialidades; y segundo, las formas en que esta

61 *Free Software Foundation*: <https://www.fsf.org/> Último acceso el 27 de abril de 2018.

62 Christiane Paul es profesora asociada y decana de School of Media Studies, The New School, y curadora adjunta de arte con nuevos medios del Whitney Museum of American Art. Ha escrito varios libros sobre arte digital.

63 En el original: “The condition described by the “post-” label is a new, important one: a post-medium condition in which media in their originally defined format (e.g. video as a linear electronic image) cease to exist and new forms of materiality emerge.” (Paul, 2015, p.1)

fusión ha cambiado nuestra relación con estas materialidades y nuestra representación como sujetos.⁶⁴ (PAUL, 2015, p.2).

Siguiendo con los conceptos asociados a la materialidad en los medios digitales, Paul cita al filósofo francés Bernard Stiegler que propone el término “hipermaterial”/ *hypermaterial* como un complejo de energía e información donde ya no es posible distinguir su materia de su forma. Para Stiegler “hipermaterialización”/ *hypermaterialization* describe una forma de realidad donde los dispositivos materiales transforman todo en información y lo someten a una transformación continua.

...un proceso donde la información, que se presenta como forma, es en realidad una secuencia de estados de materia producidos por materiales y aparatos, por dispositivos tecnológicos en los cuales la separación de forma y materia está totalmente desprovista de significado. Esto, concluye Stiegler, no es desmaterialización sino hipermaterialización.⁶⁵ (PAUL, 2015, p.2) (Traducción nuestra)

Según Paul, lo que distingue a la mayoría del arte digital de otras prácticas artísticas, es que su medio reside en distintas materialidades. Por ejemplo, en una pintura al óleo se puede percibir y tocar la textura de la pintura con que fue creada. En el arte digital, los resultados visuales surgen a partir del código y expresiones matemáticas. Para el artista digital es posible crear la pintura, el lienzo, el pincel y la paleta a partir del código. “La práctica artística relacionada con las condiciones de la neomaterialidad a menudo resalta esta condición al convertir el código y la abstracción en el marco material de un objeto”⁶⁶ (PAUL, 2015, p.2) (Traducción nuestra).

Como ejemplo de las prácticas artísticas basadas en código y la creación de

64 En el original: “Neomateriality describes a twofold operation: first, the confluence and convergence of digital technologies in various materialities; and second, the ways in which this merger has changed our relationship with these materialities and our representation as subjects.” (PAUL, 2015, p.2)

65 En el original: “[...] a process where information – which is presented as form – is in reality a sequence of states of matter produced by materials and apparatuses, by techno-logical devices in which the separation of form and matter is totally devoid of meaning. This, Stiegler concludes, is not dematerialization but hypermaterialization.” (PAUL, 2015, p.2)

66 En el original: “Artistic practice engaging with conditions of neomateriality often highlight this condition by turning code and abstraction into the material framework of an object.” (PAUL, 2015, p.2)

nuevas materialidades, Paul hace referencia a la obra *Data-Masks* / “Máscaras de Datos” de Sterling Crispin⁶⁷ (2013-2015). Para Crispin, es preocupante el desarrollo agresivo de las tecnologías de vigilancia y como la humanidad interactúa con estas. Esta obra parte de la forma en que las tecnologías digitales “nos perciben” y construyen nuestra identidad. Se crea a partir de algoritmos de reconocimiento facial y detección de rostros para producir rostros similares a los humanos. Su creación implica software diseñado para determinar la “identidad” de las personas y el resultado demuestra este proceso (ver Figura 7). Las máscaras faciales impresas en 3D se desarrollaron algorítmicamente para responder a los algoritmos de reconocimiento facial: el resultado material revela la forma de ver de la máquina a partir del software (PAUL, 2015).

Figura 7 – Fotos de *Data-masks* de Sterling Crispin. Nylon impreso en 3D, reconocimiento facial, algoritmos genéticos.



Fuente: http://www.sterlingcrispin.com/data-masks/data-masks_zkm_1.jpg

⁶⁷ <http://www.sterlingcrispin.com/data-masks.html> Último acceso el 5 de julio de 2018

Las tecnologías digitales han introducido nuevas formas de "ver" el mundo y de representar objetos. Paul afirma que la omnipresencia de los dispositivos digitales, hace que veamos y seamos vistos a través de ellos, nuestra representación como individuos y nuestra relación con las formas materiales de los objetos han cambiado con la nueva materialidad digital.

1.4.2 Reconfiguración, flexibilidad, código

Los computadores digitales emplean la codificación de mensajes o "contenido", lo que según Manovich posibilita la idea de información como una dimensión abstracta y universal de cualquier mensaje separado de su contenido. La codificación permite mejores niveles de eficiencia y velocidad en el procesamiento, transmisión e interacción con datos multimedia y contenidos de comunicación, por esta razón vemos como han reemplazado gradualmente las herramientas y máquinas específicas de otros medios. De esto modo aparecen también técnicas y procedimientos exclusivos de los medios digitales como los algoritmos generativos y automatizaciones utilizados de manera personalizada y/o única en muchas obras de arte. Los computadores actuales permiten también control e interacción mediante sensores, colaboración en tiempo real a través de redes, posibilidades poco viables con herramientas y medios más antiguos.

Las nuevas técnicas se codifican, se guardan y distribuyen en las llamadas "bibliotecas de software o *software libraries*" que son a su vez "modulares". Si un proyecto de medios o una aplicación introduce una nueva técnica (o técnicas) y parecen ser valiosas, a menudo los programadores las ponen a disposición como funciones independientes que luego ingresan al conjunto general de todas las técnicas disponibles en el computador, así se facilita el camino para que otros adopten esta técnica en la creación de nuevos proyectos. Manovich llama a esto "modularidad cultural" / *cultural modularity* (MANOVICH, 2013, p.238).

Esta dinámica de creación, distribución, modificación y adaptación de nuevas técnicas es claramente visible en ambientes de programación como Pure Data (PD) y

Processing y en plataformas web como GitHub. Por ejemplo, si alguien desarrolla un *patch* o código para síntesis de sonido en PD y está publicado en GitHub, otro programador y/o artista puede copiar, utilizar y modificar parte de ese *patch* para adaptarlo a las necesidades de su proyecto. De esta forma, no solo se agiliza el proceso de creación, sino que se proponen nuevas posibilidades para proyectos ya realizados. Esto permite que haya una constante actualización de acuerdo a las nuevas posibilidades tecnológicas, en una dinámica de desarrollo y trabajo colaborativo en red “independiente” de intereses comerciales y económicos⁶⁸. Podemos hablar entonces de una “cultura de la colaboración a través de redes”.

Formatos audiovisuales de software

Los nuevos modelos de codificación y acceso hacen que los datos se puedan formatear de varias maneras. Estos formatos se pueden guardar con los datos, recuperar y cambiar de forma interactiva. En buena medida esta flexibilidad del código digital es lo que permite el surgimiento de medios híbridos, nuevas materialidades y la expansión de prácticas como el performance audiovisual. “Los bloques de construcción utilizados para componer el metamedio de la computadora son diferentes tipos de datos multimedia y las técnicas para generar, modificar y ver estos datos” (MANOVICH, 2013, p.110).

El software actual está basado en estructuras de datos básicas conocidas como “formatos”. Algunos de los más usados para sonido son WAV, MP3, AIFF, para video AVI, MOV, DV, MP4, 3GP y para imagen JPEG, BMP, PNG, TIFF. Existen muchos más que se caracterizan por la forma y cantidad de información que guardan y/o el tipo de compresión que utilizan. Para trabajar con estos formatos se requieren algoritmos que pueden ser llamados “operaciones”, “herramientas” o “comandos”.

⁶⁸ Mientras escribo esta tesis ha salido la noticia en el diario El País de España, que la empresa multinacional Microsoft ha comprado la plataforma de GitHub. El tiempo dirá que consecuencias traerá este hecho para la distribución y acceso al software publicado en GitHub. Artículo del diario El País: https://elpais.com/tecnologia/2018/06/04/actualidad/1528122972_585607.html Último acceso el 5 de junio de 2018.

...la estandarización de formatos de archivos es una condición esencial para la interoperabilidad entre aplicaciones que a su vez afecta la estética de los medios creados con estas aplicaciones. Desde el punto de vista de los medios y la teoría estética, los formatos de archivo constituyen la "materialidad" de los medios computacionales, porque los bits organizados en estos formatos son lo que se escribe en un medio de almacenamiento cuando se guarda un archivo y también porque los formatos de archivo son mucho más estables que otros elementos de medios computacionales... (MANOVICH, 2013, p.216)

Los formatos de archivo disponibles cambian con relativa poca frecuencia. Según Manovich (2013), esta es una de las condiciones que hacen posible lo que él llama la "extensibilidad constante" / *constant extendibility* del software. Para Manovich es más práctico pensar en los medios como representación mas que como comunicación e interacción, porque las estructuras de las representaciones basadas en software son más estables, no cambian con tanta frecuencia como las tecnologías de comunicación e interacción.

En cuanto al trabajo directamente con el código, para facilitar la escritura, lectura y mantenimiento es habitual dividir los programas en funciones modulares separadas. Este paradigma de programación es conocido como *Procedural Programming*⁶⁹. Una de las características de este tipo de programación es el uso de parámetros (variables o argumentos) (MANOVICH, 2013, p.220). Actualmente, mediante el software, las "técnicas artísticas" y los "medios de expresión" tienen controles explícitos y detallados, tienen muchos parámetros.

1.4.3 Imagen visual y sonido como materiales elásticos en el medio digital

Anteriormente en este capítulo hablamos de como las imágenes digitales se configuran a partir de pixeles. Estas matrices de pixeles se almacenan temporalmente en la tarjeta gráfica del computador también conocida como *digital frame buffer* (MANOVICH, 2013). De esta manera es posible modificar de varias formas los parámetros de los pixeles en esa memoria, con nuevos procedimientos para crear imágenes. Es un medio con múltiples posibilidades de nuevos

69 https://en.wikipedia.org/wiki/Procedural_programming Último acceso el 5 de febrero de 2018.

comportamientos, por ejemplo, combinar gráficos, animaciones, fotografías y video en un mismo cuadro. Desde mediados de los años 90s, también es posible combinar múltiples capas (cientos y hasta miles de capas dependiendo de la capacidad de procesamiento disponible) de imágenes con distintos grados de transparencia a través de la composición digital / *digital compositing*.

Los collages de video, imágenes fijas y en movimiento se convirtieron en algo común y más complejo al mismo tiempo, por la cantidad de elementos y posibilidades de metamorfosis (difuminar, recortar, vectorizar, niveles de transparencia, extrusión, etc.). Algo similar sucede con el sonido en el medio digital, por ejemplo con programas que trabajan con múltiples pistas o *tracks* de audio. La composición digital ha permitido el desarrollo de un nuevo lenguaje visual híbrido de imágenes en movimiento donde las yuxtaposiciones son claramente visibles, es algo bastante común en la producción audiovisual contemporánea.

En palabras de Manovich, la composición digital se convirtió en un "integrador universal de medios". Estas composiciones y/o diseños se realizan en tiempo real, usando como elementos de composición tanto el espacio 2D y 3D como el tiempo. La dimensión espacial se ha vuelto tan importante como la dimensión temporal. Se ha ido cambiando el concepto de la imagen en movimiento entendida como una secuencia de fotografías estáticas hacia un nuevo concepto: "una composición de medios modular." (MANOVICH, 2013, 296).

Este tipo de composiciones híbridas nos recuerdan algunos pioneros del videoarte como Aldo Tambellini hacia finales de los años 60s. Él llamaba algunas de sus obras "construcciones de video" para enfatizar que eran unidades autónomas que generan imágenes y sonidos, que no toman material de imágenes de transmisión de programas de televisión o cámaras de circuito cerrado. Tambellini diseñó una circuitería especial para generar imagen y sonido electrónicamente en dos monitores. Así, "estas videografías completamente sintéticas se pueden yuxtaponer con otro material de imagen para crear un sentido de "convergencia" entre diferentes mundos" (YOUNGBLOOD, 1970, p.313).

Para Scott Bartlett, realizador de películas experimentales y abstractas en los años 60s y 70s, el video, a diferencia de la película o celuloide, permite la metamorfosis de las imágenes, algo que sumado al uso de los computadores extiende estas capacidades. Los videoartistas y realizadores experimentales hace 50 años tenían una idea clara de las capacidades inherentes a la cinta de video, la imagen electrónica y los computadores para crear infinidad de nuevos efectos ópticos y sonoros, así como nuevos medios híbridos.

1.4.4 Estrategias de hibridación propuestas por Manovich

Desde fines del siglo XIX varias tecnologías de medios introdujeron la codificación de señales como una forma para almacenar y transmitir datos. La interfaz se volvió fundamental para representar y controlar las señales. Las propiedades de los medios “ya no están únicamente contenidas en los datos, sino que ahora también dependen de la interfaz proporcionada por los fabricantes de tecnología”⁷⁰ (MANOVICH, 2013, p.155).

Manovich (2013, p.197) propone varias estrategias de hibridación así:

- a) Un híbrido puede definir nuevas técnicas de navegación e interacción que operan sobre formatos de medios no modificados.
- b) Un híbrido puede definir nuevos formatos de medios pero usar técnicas de interacción / interfaz ya existentes.
- c) Un híbrido también puede combinar ambas estrategias, es decir, puede definir nuevas interfaces / herramientas y nuevos formatos de medios al mismo tiempo.
- d) Un híbrido puede utilizar un tipo de medio como interfaz para otro tipo de medio.

Manovich enfatiza la necesidad de una comprensión profunda de la programación y estética de los medios para que aparezca un híbrido que combine

⁷⁰ En el original: “And this in its turn changes how media functions—its “properties” were no longer solely contained in the data but were now also depend on the interface provided by technology *manufacturers.*” (MANOVICH, 2013, p.155).

varias estrategias.

La distinción entre una "representación" (o un "formato de medios") y una "interfaz/herramienta" corresponde a los dos componentes fundamentales de todo el software moderno: estructuras de datos y algoritmos. Según esto, trabajar con medios usando aplicaciones de software esencialmente significa ejecutar diferentes algoritmos sobre los datos⁷¹. (MANOVICH, 2013, p.197)(Traducción nuestra)

Al pensar en software para composición y edición de imágenes, se observa que las técnicas de medios previamente separados ahora se pueden combinar fácilmente en una sola imagen. Las modificaciones específicas de los medios antes eran el resultado de la interacción entre las propiedades de las herramientas y las propiedades del material, lo que sucede en el ámbito digital es que diferentes algoritmos modifican una única estructura de datos. A partir de una misma aplicación de software se pueden crear y modificar medios simulando diferentes técnicas (herramientas, filtros, transparencias, efectos, etc.). Ahora se pueden usar varias técnicas que anteriormente eran exclusivas de diferentes medios y también se pueden agregar nuevas técnicas que antes no existían, siempre que puedan operar sobre la misma estructura de datos. "El resultado es un nuevo medio híbrido que combina las posibilidades de muchos medios antes separados" ⁷² (MANOVICH, 2013, p.202). Esto convierte al computador en un "metamedio", más allá que una "máquina de remediación" / *remediation machine* que simplemente representa medios antiguos de otras formas. Algunos proyectos como *The Invisible Shapes of Things Past*, descrito anteriormente en este capítulo, son un ejemplo claro de este tipo de combinaciones.

Manovich divide en dos categorías las técnicas que componen el "metamedio" del computador y que se pueden combinar:

a) Técnicas de propósito general o "independientes de los medios" / *media-*

71 En el original: "You may notice that the distinction between a "representation" (or a "media format") and an "interface/tool" corresponds to the two fundamental components of all modern software: *data structures* and *algorithms*....Thus, "working with media" using application software essentially means running different algorithms over the data" (MANOVICH, 2013, p.197).

72 En el original: "The result is a new hybrid medium that combines the possibilities of many once-separate mediums." (MANOVICH, 2013, p.202).

independent: se implementan para funcionar de la misma manera en todos los tipos de medios o tipos de datos (por ejemplo: seleccionar, cortar, copiar, pegar, borrar, etc.).

- b) Técnicas específicas / *media-specific*: solo pueden funcionar en estructuras de datos particulares (por ejemplo, es posible colocar un efecto de reverberación a una pista de sonido o cambiar la textura de una esfera, pero no al revés).

Una técnica “independiente de los medios” muy utilizada actualmente es la visualización de la información, es decir, puede aplicarse a cualquier información. El nombre implica que potencialmente podemos tomar cualquier tipo de dato (números, texto, datos de GPS, sonido, video, etc.) y mapearlo en una imagen que muestra patrones y relaciones entre estos. Si pensamos en el ámbito sonoro, la representación de datos como sonido se llama sonificación. Estas técnicas se basan en las mismas capacidades fundamentales del software para manipular datos numéricos y mapearlos de una forma a otra.

“Una de las condiciones que permite la hibridación de técnicas de medios, es el mapeo de varios materiales a una única estructura de datos”⁷³ (MANOVICH, 2013, p.204) (Traducción nuestra). Por ejemplo, en el software *ArrastVJ*⁷⁴ creado por Bruno Rohde, se pueden combinar clips de video, fotografías y video en vivo en un mismo cuadro o estructura de datos, y luego aplicar efectos de contraste, saturación y transparencia para lograr una nueva imagen híbrida en una situación de performance. Esto es posible debido a que los algoritmos modifican los colores de los píxeles. Las imágenes compuestas por píxeles pueden variar de múltiples formas, los píxeles funcionan como una memoria de valores y profundidad de color que no tienen unas propiedades específicas como los materiales físicos. En lugar de operar directamente sobre sonidos, imágenes, video o textos, los dispositivos electrónicos y digitales operan sobre señales electrónicas continuas o datos numéricos discretos.

73 En el original: “This many to one mapping from physical materials to data structures is one of the conditions which enables hybridization of media techniques.” (MANOVICH, 2013, p.204).

74 <http://www.arrastvj.org/>. Último acceso el 16 de enero de 2018.

Las hibridaciones son entonces una consecuencia lógica de estas estructuras y algoritmos en el medio digital, software como *Arrast_VJ* y lenguajes de programación orientados a la creación artística como *Pure Data*⁷⁵, *Processing*⁷⁶ y *OpenFrameworks*⁷⁷, permiten explorar las posibilidades estéticas, narrativas y expresivas de la hibridación. En nuestra época actual gracias a los medios digitales, el audiovisual se puede ver frecuentemente como un arte performativo. Una característica recurrente en esta nueva estética híbrida es la yuxtaposición de diferentes estéticas visuales dentro de la misma imagen, que además usan el espacio tridimensional (por ejemplo con el *video mapping*), y expanden las técnicas cinematográficas y cambian constantemente los parámetros visuales. “Podemos llamar al computador una plataforma de metalenguaje: el lugar donde muchos lenguajes culturales del período moderno se unen y comienzan a crear nuevos híbridos”⁷⁸ (MANOVICH, 2013, p.244) (Traducción nuestra).

El tener varios medios dentro de un único entorno informático hace posible la adopción de convenciones comunes de interfaz y herramientas independientemente de su origen: por ejemplo, lente de aumento o *zoom*, botón para salvar, deshacer y los omnipresentes comandos de copiar, cortar y pegar. Otra característica que Manovich menciona y que nos interesa especialmente en esta tesis, es la capacidad de mapear un medio a otro, por ejemplo, imágenes a sonido, sonido a imágenes, datos cuantitativos en forma 3D o sonido, datos de cambio de posición a parámetros visuales y sonoros, etc. Estas posibilidades de mapeo o *mapping* son ampliamente utilizadas actualmente en áreas como los performances de DJs, Vjs, instalaciones interactivas, cine en vivo / *live cinema* y visualización de la información. Hay un continuo intercambio de propiedades y características propias de cada medio con otros medios.

Manovich hace referencia a los sistemas propuestos por informáticos como Alan Kay, Ted Nelson y otros, que consideran el computador no solo como un medio

75 <https://puredata.info/>. Último acceso el 16 de enero de 2018.

76 <https://processing.org/>. Último acceso el 16 de enero de 2018.

77 <http://openframeworks.cc/>. Último acceso el 16 de enero de 2018.

78 En el original: “...we can also call a computer a *metalanguage* platform: the place where many cultural languages of the modern period come together and begin creating new hybrids”. (MANOVICH, 2013, p.244).

que permite simular o “remediar” / *remediate* medios físicos anteriores extendidos con nuevas propiedades (por ejemplo el “papel electrónico”), sino que al mismo tiempo permite desarrollar nuevos “medios aún no inventados” (por ejemplo, el hipertexto e hipermedia creado por Ted Nelson o los espacios 3D interactivos navegables creados por Ivan Sutherland). Manovich llama esta característica de “extensibilidad permanente” / *permanent extendibility* (MANOVICH, 2013, p.91) de los medios computacionales por su naturaleza abierta y la capacidad de inventar nuevas propiedades y técnicas continuamente, la creación de nuevos lenguajes.

Algunos investigadores de las ciencias de la computación, como Kay y Nelson, proponen que los “nuevos sistemas o metasistemas deben usarse interactivamente para apoyar los procesos de pensamiento, descubrimiento, toma de decisiones y expresión creativa” (MANOVICH, 2013, p.83). Una de las formas para lograr que se den estos procesos, es el diseño y uso de las *Graphic User Interfaces* (GUI) / Interfaces Gráficas de Usuario, que facilitan el acceso de los usuarios a los sistemas informáticos. Así, el computador se convierte en un sistema de soporte interactivo para pensar y descubrir, pasa de ser una “herramienta a un metamedio” (MANOVICH, 2013, p.101).

La definición de nuevas estructuras de información y técnicas de manipulación de medios son en buena medida producidas por los usuarios y no solo por los desarrolladores y diseñadores de estos sistemas. Esto se puede alinear claramente con dinámicas de la cultura contemporánea como la llamada Web 2.0 y la idea de *prosumer* (*producer + consumer* / productor + consumidor), es decir, un usuario que es también productor y creador y no solo un consumidor pasivo. “La capacidad técnica para “muestrear” / *samplear* el trabajo de medios de otros, se ha convertido en la base de la estética clave de nuestro tiempo: la remezcla”⁷⁹ (MANOVICH, 2013, p.122) (Traducción nuestra).

“Las técnicas de software afectan nuestra comprensión de los medios a través de las operaciones que ponen a nuestra disposición para crear, editar,

⁷⁹ En el original: “In fact, the technical ability to sample media work by others has become the basis of the key aesthetics of our time—remixing”.(MANOVICH, 2013, p.122).

interactuar y compartir artefactos multimedia”⁸⁰(MANOVICH, 2013, p.122). Por ejemplo, las técnicas “independientes de los medios” de software (copiar, cortar, pegar, etc.) son omnipresentes y “universalistas”. Una vez que los usuarios aprenden y entienden estas técnicas, las utilizan de forma natural en cualquier tipo de software facilitando la creación de nuevos contenidos. Esto también da forma a nuestra comprensión de lo que son los medios en general.

La evolución de los sistemas basados en software no solo viene de los laboratorios de grandes compañías. Es esencial el trabajo de las comunidades de desarrolladores de código abierto y los procesos culturales y sociales, que se dan cuando muchas personas comienzan a usar los nuevos sistemas, aplicaciones y sus interfaces, comerciales o no, esto hace parte fundamental de la creación de nuevos paradigmas de uso y producción de contenidos. Para los usuarios no programadores, “las “propiedades” de los medios digitales son definidas por el software particular en lugar de estar contenidas únicamente en el contenido real (es decir, dentro de archivos digitales)”⁸¹ (MANOVICH, 2013, p.152) (Traducción nuestra).

Manovich va más allá de la creación de medios híbridos y propone una epistemología de software, en donde se crea conocimiento a partir de la fusión de datos de diferentes fuentes. Estos datos que se fusionan para generar nueva información, pueden ser antiguos y provenir inclusive de fuentes analógicas. Es algo que vemos reflejado en las nuevas formas de ver el mundo, nuevas formas de comunicación, colaboración y de conexión con otras personas. Un ejemplo de este nuevo tipo de conexiones es la red social de *Couchsurfing*⁸². Esta red gratuita conecta a viajeros de todo el mundo que comparten experiencias que van desde hospedarse en sus hogares hasta tomarse una cerveza y convertirse en guías y

80 En el original: “...software techniques affect our understanding of media through the operations they make available to us for creating, editing, interacting with, and sharing media artifacts.” (MANOVICH, 2013, p.122)

81 En el original: “...for users who only interact with media content through application software, the “properties” of digital media are defined by the particular software as opposed to solely being contained in the actual content (i.e., inside digital files).” (MANOVICH, 2013, p.152)

82 www.couchsurfing.com Último acceso el 16 de enero de 2018.

compañeros de viaje. En el campo del software es importante mencionar *GitHub*⁸³, una plataforma de desarrollo colaborativo en la que se pueden alojar y revisar códigos, administrar proyectos y crear software junto a millones de otros desarrolladores.

83 <https://github.com/> Último acceso el 16 de enero de 2018.

Capítulo 2. Audiovisual, interacción e improvisación

En este capítulo se abordará el tema de la interacción con medios digitales desde el punto de vista de la estética, de la improvisación en el campo de las nuevas interfaces para expresión musical y sonora, y de conceptos del cine expandido llevados a los medios interactivos. Se hará la descripción y análisis de dos proyectos nuestros, “Entre-abierto” (2009) y “Miró” (2004), en los que se han llevado a la práctica algunos de los conceptos tratados a lo largo del capítulo.

2.1 Estética de la interacción

Si bien el arte del performance se considera un cambio del cuerpo semiótico al fenomenológico, el arte interactivo se considera un cambio de hechos a eventos, desde ofrecer un mensaje hasta inaugurar un diálogo. En ambos casos, el cambio se entiende y se describe como un alejamiento del significado. Esto parece ser apropiado, especialmente con respecto a la obra de arte interactiva, que, por definición, no está terminada y se realiza solo como una función de la interacción de la audiencia.¹

Roberto Simanowski

En esta sección haremos referencia a varios conceptos relacionados con la estética de la interacción, especialmente a partir del estudio de Katja Kwastek en su libro “Aesthetics of Interaction in Digital Art” (2013), de lo propuesto por Roberto Simanowski en “Digital Art and Meaning” (2011), y de las ideas sobre arte interactivo del artista e investigador David Rokeby en textos como “Transforming Mirrors”

¹ En el original: “While performance art is considered a shift from the semiotic to the phenomenal body, interactive art is considered a shift from facts to events, from offering a message to inaugurating a dialogue. In both cases, the shift is understood and described as a shift away from meaning. This seems to be appropriate, especially with respect to interactive artwork, which, by definition, is unfinished and is realized only as a function of audience interaction.” (SIMANOWSKI, 2011, p.121)

(1996), que resumen sus visiones y la de varios autores y artistas sobre el asunto.

Katja Kwastek (2013), profesora e investigadora en arte contemporáneo y medios interactivos, plantea que las obras interactivas se conciben con miras a la acción, lo cual está habilitado y en cierta medida orquestado pero no realizado por el artista, y esta característica diferencia el arte interactivo de todas las demás formas de arte. En el arte interactivo, el destinatario se convierte en un intérprete o performer. Esto es cierto no solo para los trabajos basados en los medios digitales sino también para muchas otras formas de arte participativo e interactivo. Sin embargo, los destinatarios del arte con medios interactivos se enfrentan en su mayoría a una situación de "caja negra", un aparato cuyo funcionamiento no es evidente por sí mismo. De hecho, "la exploración de la funcionalidad de la obra es un componente importante de la experiencia estética en el arte interactivo"² (KWASTEK, 2013, Intro p.17). El enfoque no está en la comunicación cara a cara, sino en los procesos de retroalimentación técnicamente mediados. Para Kwastek, el arte interactivo es un híbrido que combina elementos de las artes visuales, las artes basadas en el tiempo y las artes escénicas.

Kwastek usa el término "arte interactivo" cuando discute procesos interactivos en general, que no requieren mediación digital. Para las obras de arte interactivas mediadas digitalmente usa el término "arte con medios interactivos" / *interactive media art*. Las características fundamentales de la interacción que esta autora ha identificado en su estudio incluyen "el intercambio y la presencia en tiempo real, el control y la retroalimentación, y los procesos de selección e interpretación" (KWASTEK, 2013, p.7). Los actores humanos se abordan como sujetos individuales, en oposición a simples operadores del sistema de interacción, una estética de interacción debe dar prioridad a las percepciones e interpretaciones individuales.

El artista concibe un proceso que espera la realización de un receptor/participante, ya que solo a través de la acción de este último pueden tomar forma los procesos que conforman la obra. No obstante, tanto la construcción de la

² En el original: "In fact, the exploration of the functionality of the work is an important component of the aesthetic experience in interactive media art."(KWASTEK, 2013, Intro p.17).

interactividad de la obra como su realización dependen de los sistemas técnicos. Para Kwastek (2013), el artista/programador, los asistentes para la presentación de la obra, los participantes y el sistema técnico, son los actores o elementos básicos que componen una obra de arte con medios interactivos.

2.1.1 Procesos aleatorios

Los procesos aleatorios han sido históricamente una estrategia para la creación artística con diferentes propósitos. Marcel Duchamp utilizaba procesos aleatorios para desafiar la composición artística reemplazándola por eventos no intencionales, para Jackson Pollock los procesos aleatorios eran un medio para mejorar su expresividad artística aprovechando la espontaneidad de sus movimientos, John Cage trabajó intensamente con operadores aleatorios, la imprevisibilidad más allá del control del artista y también experimentó con medios tecnológicos. La relación entre azar y control es un factor fundamental de la experiencia estética del arte interactivo.

Las operaciones aleatorias tenían una función diferente en los primeros gráficos por computadora, donde el objetivo no era representar la indeterminación sino crear variabilidad...Los procesos aleatorios programados digitalmente continúan desempeñando un papel en el arte mediático contemporáneo como generadores más de variabilidad que de imprevisibilidad. En el arte con medios interactivos, la imprevisibilidad generalmente se materializa en las reacciones del receptor.³ (KWASTEK, 2013, p.12)(Traducción nuestra)

Aunque muchas estrategias artísticas fueron diseñadas para dejar espacio para el azar y la creatividad individual, aún necesitan un esquema estructurado para canalizar los procesos que pueden surgir. Así como en los juegos, las reglas, que a su vez fueron calculadas por operadores aleatorios, fueron vistas por Cage y otros artistas como un medio para contrarrestar las acciones intencionales del intérprete. En las propuestas “aleatorias” de Cage, la situación casi paradójica que resulta es que la indeterminación del performance está garantizada por reglas precisas del

³ En el original: “Random operations had a different function again in early computer graphics, where the aim was not to represent indeterminacy but to create variability....Digitally programmed random processes continue to play a role in contemporary media art as generators more of variability than of unpredictability...In interactive media art, unpredictability is usually embodied in the reactions of the recipient.”

juego. Para quebrar esa paradoja, Cage optaba por proponer reglas con cierto grado de ambigüedad.

A finales de los cuarenta descubrí por experimento (entré en la cámara anecoica de la Universidad de Harvard) que el silencio no es acústico. Es un cambio de mentalidad, un giro. Le dediqué mi música a esto. Mi trabajo se convirtió en una exploración de la no intención. Para llevarlo a cabo de manera fiel, he desarrollado un medio de composición complicado utilizando las operaciones aleatorias de *I Ching*, haciendo que mi responsabilidad sea hacer preguntas en lugar de tomar decisiones⁴ (CAGE, 1990) (Traducción nuestra).

La configuración de la relación entre libertad y control representa un desafío importante en el arte interactivo. Rokeby deplora la idea general del control como fetiche, por eso crea "sistemas de control inexacto" (ROKEBY, 2003) donde los elementos impredecibles, inciertos y ambiguos cobran importancia. Para Rokeby el paradigma de control total no es útil para los encuentros y situaciones en el mundo real. En nuestro día a día asumimos una actitud de constante improvisación para reaccionar ante situaciones inesperadas, o en actividades tan comunes como conversar con otra persona. La creatividad e improvisación no son exclusivas del campo del arte, hacen parte de nuestra vida cotidiana.

Los artistas interactivos buscan formas de ceder parte del control sobre las actualizaciones finales de sus obras. El extremo de esta posición, que en cierto sentido corresponde a la noción de "indeterminación" de Cage, se encuentra en la creación de sistemas de aprendizaje (*machine learning*, inteligencia artificial) y evolución (ROKEBY, 1996). Una obra que satisfaga este requisito debería incluir algún tipo de mecanismo de adaptación, una manera para acumular e interpretar su experiencia; en ese sentido podríamos pensar también en parámetros evolutivos de la teoría general de sistemas. Aunque pocos trabajos interactivos contienen tales mecanismos, pueden evolucionar a través de ajustes realizados "manualmente" por

⁴ En el original: "In the late forties I found out by experiment (I went into the anechoic chamber at Harvard University) that silence is not acoustic. It is a change of mind, a turning around. I devoted my music to it. My work became an exploration of non- intention. To carry it out faithfully I have developed a complicated composing means using *I Ching* chance operations, making my responsibility that of asking questions instead of making choices" (CAGE, 1990).

sus creadores, en respuesta a las observaciones hechas de las interacciones entre la obra y los participantes.

Algunas propuestas de uso de *machine learning* se pueden observar en proyectos del IRCAM en Francia, como la librería de software “MnM” para el mapeo de patrones y/o frases de movimiento a sonido, como se verá en el capítulo 3. En nuestra obra “Bi-cicle” (2016) experimentamos con algoritmos de *machine learning* por medio del software Wekinator⁵, como veremos en el capítulo 4.

Retomando el tema de la indeterminación en las obras de arte, muchos creadores audiovisuales a menudo buscan desplazar las estructuras narrativas tradicionales, prescindiendo de una estructura fija de tiempo, lugar y personajes, mediante secuencias variables de procesos, que a menudo se determinan mediante operadores aleatorios. El uso de procesos aleatorios es un componente fundamental en obras desarrolladas como parte práctica de esta tesis como el performance multimedia “Wandering Scapes” (2017-2018), desarrollado en colaboración con la artista visual Karla Brunet y la obra de danza e improvisación “Anamorfose Interativa” (2016-2018), desarrollada en colaboración con el bailarín y coreógrafo Ryan Lebrão, las cuales serán analizadas en el capítulo 4.

2.1.2 Participación

Kwastek (2013) propone una distinción entre los procesos de interacción configurados artísticamente y otras propuestas de participación como los *happenings*, ya que en los primeros el artista no está presente en el momento en que el receptor se encuentra en el entorno de la obra; por lo tanto, si una acción tiene lugar, debe emanar de un receptor activo, que no puede conformarse con el papel de espectador. Sin embargo, esta distinción de Kwastek deja de lado múltiples factores espacio-temporales, sociales, de interacción, relaciones y formas que pueden surgir a partir de un *happening*, como los propuestos por Allan Kaprow⁶

⁵ Wekinator permite a los usuarios construir nuevos sistemas interactivos a partir de acciones humanas y respuestas del computador, en lugar de escribir código de programación. <http://www.wekinator.org/> Último acceso el 14 de mayo de 2018.

⁶ Allan Kaprow (USA, 1927 – 2006) desarrolló instalaciones y *happenings* a fines de los años cincuenta y sesenta. “Con el tiempo, Kaprow cambió su práctica en lo que él llamó “Happening”

(1995).

La interacción social, ya sea con otros participantes o en un sistema que simula formas sociales de interacción, es una estrategia de participación que se ve reflejada en trabajos de artistas como el *Graffiti Research Lab*⁷ y las obras de arquitectura relacional de Rafael Lozano-Hemmer⁸. En estas propuestas se dan diferentes grados de uso de las tecnologías digitales y son referencias interesantes en el contexto del arte con medios interactivos en espacios públicos. Crean espacios donde es posible elaborar formas alternativas de sociabilidad, momentos de convivencia y modelos críticos, provocar relaciones entre individuos, formas de arte relacional como propone Bourriaud (2004b).

Otra forma de promover la participación en diversos proyectos artísticos es el uso de objetos cotidianos, los cuales se utilizan como interfaz por la sencilla razón de que su función, simbolismo u operación es familiar para el destinatario. También es común ver como los dispositivos tecnológicos con los que opera el arte multimedia se están convirtiendo cada vez más en objetos cotidianos, cuestionando el límite entre el trabajo artísticamente configurado y el entorno cotidiano. Así, la intersección entre el arte y la vida cotidiana es aún más significativa para la experiencia estética del arte multimedia, ya sea desde un punto de vista crítico o afirmativo.

2.1.3 Movimiento y percepción

En movimientos artísticos como el constructivismo, el arte óptico y cinético, el movimiento se discutía en términos de su efecto sobre el observador: lo que se buscaba no era solo un nuevo concepto de la obra de arte sino un nuevo papel para el observador. Este tipo de expresiones artísticas se pueden tomar como esquema de referencia relevante para el arte con medios interactivos, ya que el aumento de la

(Acciones), relacionando íntimamente piezas para uno o varios participantes y dedicadas al examen de los comportamientos y hábitos cotidianos de una manera casi indistinguible de la vida ordinaria". Texto de Carlos Trilnick disponible en <http://proyectoidis.org/allan-kaprow/> Último acceso el 3 de agosto de 2018.

⁷ <http://www.graffiti-researchlab.com/blog/> Último acceso el 3 de abril de 2018.

⁸ <http://www.lozano-hemmer.com/> Último acceso el 3 de abril de 2018.

sensibilidad perceptiva y su ubicación en el tiempo presente, son aspectos importantes de la experiencia estética en la interacción mediada digitalmente.

En obras de video arte como “Live-Taped Video Corridor” (1970) de Bruce Nauman y “Present Continuous Past” (1974) de Dan Graham, el objetivo es la mediatización de la propia imagen del destinatario. El distanciamiento temporal o espacial a menudo se utiliza para estimular la autoreflexión a partir de la percepción del propio cuerpo. El observador es confrontado con sus propias reacciones, es un intérprete en vivo y su propio público, sus movimientos dan lugar y responden a su reproducción en la pantalla simultáneamente. Los límites entre la mediación y la percepción real, así como la corporeidad del participante y su lugar en el tiempo y el espacio se desestabilizan.

Muchas obras de arte interactivas también se basan en el principio de la reproducción en tiempo real de una imagen que retrata al participante, aunque por lo general se procesa digitalmente o se distorsiona. Los principios de autopercepción y autoobservación se mantienen, pero la transmisión y la transformación a través del medio adquieren mayor importancia (KWASTEK, 2013). El espectro de trabajos en esta categoría abarca desde un reflejo preciso de los movimientos del cuerpo mediante una silueta generada por computadora en “Videoplace” (1972-1990s) de Myron Krueger, a la abstracción total en “Se Mi Sei Vicino” (2006) de Sonia Cillari, a la transposición al medio del sonido en “Very Nervous System” (1982-1991) de David Rokeby, o a una combinación de todos los anteriores como en nuestra obra “Anamorfose Interativa” (2016-2018) la cual discutiremos detalladamente en el capítulo 4 de esta tesis. En el capítulo 3 trataremos el asunto de movimiento y percepción más ampliamente.

2.1.4 Construcciones espaciales

Kwastek (2013) plantea que se debe distinguir entre dos momentos diferentes en la construcción del espacio: por un lado, la selección o puesta en escena de la espacialidad durante la configuración de la propuesta de interacción y, por otro, la realización de la espacialidad durante el momento de la interacción.

El autor de una obra interactiva no solo organiza objetos y datos (espaciado), sino que también los combina para crear una estructura espacial real o potencial (síntesis). Exactamente de la misma manera, el receptor no solo construye estructuras espaciales dentro de su propia percepción (síntesis), sino que también las configura activamente por medio de su propio movimiento (espaciado). El espaciado y la síntesis son por lo tanto relevantes en igual medida para la configuración de la propuesta de interacción y para su realización.⁹ (KWASTEK, 2013, p.99)(Traducción nuestra)

Esta forma de pensar el espacio, a partir de los conceptos de “síntesis” y “espaciado”/”*spacing*”, la podemos ver reflejada en nuestra obra “Anamorfose Interactiva” (ver capítulo 4). La estructura espacial que hemos creado para esta obra, permite que el bailarín Ryan Lebrão construya activamente el espacio a partir de sus movimientos durante el performance. La danza improvisada de Lebrão está en continuo diálogo con el sistema de sensores, software y proyección que genera y transforma los sonidos e imágenes. Los procesos de síntesis y espaciado / *spacing* están en un flujo constante, que solo es posible a partir de los movimientos de Lebrão en interacción con la infraestructura tecnológica. A su vez, para cada espectador este proceso se va actualizando continuamente durante su observación del performance.

Espacios performativos y de interacción

Erika Fischer-Lichte, profesora y autora de textos como “Estética de lo performativo” (2004), usa el término “espacios performativos” para referirse a los espacios utilizados para escenificar representaciones artísticas. Para ella estos espacios son intencionalmente creados o seleccionados para organizar y estructurar la relación entre los actores y espectadores y para permitir formas específicas de movimiento y percepción. En obras de arte con medios interactivos, es común que el radio potencial de interacción sea determinado por factores técnicos como la

⁹ En el original: “The author of an interactive work not only arranges objects and data (spacing), but also combines them so as to create a real or potential spatial structure (synthesis). In exactly the same way, the recipient not only constructs spatial structures within his own perception (synthesis), but also actively configures them by means of his own movement (spacing). Spacing and synthesis are thus relevant in equal measure for the configuration of the interaction proposition and for its realization.”

longitud del cable de un control, el uso de pantallas táctiles, el ángulo de captura de una cámara, la distancia de un proyector a la superficie de proyección o el rango de alcance de un sensor, entre otros. En caso de uso de sensores inalámbricos y micrófonos el radio de interacción no es evidente desde el principio, se va descubriendo mediante la experimentación en el espacio.

La espacialidad activa

En las artes escénicas, las realizaciones activas de espacialidad están reservadas principalmente para los performers, mientras que la contribución del receptor es principalmente de naturaleza cognitiva (KWASTEK, 2013). En arte interactivo, por el contrario, se le puede asignar al participante un papel activo, o incluso el papel principal, en la materialización y manifestación de la espacialidad. Las experiencias de los participantes que interactúan con obras como “Very Nervous System” de David Rokeby, revelan que hay una exploración del área sensible al movimiento como una forma de encontrar los límites espaciales de la obra y una percepción de los movimientos como representación del espacio propuesto. Hay un auto-posicionamiento con respecto a la construcción espacial. La relación activa a través del movimiento para la construcción y realización de la espacialidad es un aspecto fundamental en nuestra obra “Anamorfose Interativa” que será analizada en el capítulo 4.

Espacios híbridos

En el arte con medios interactivos, el espacio físico y el espacio de datos digitales pueden entrar en complejas interrelaciones. Por un lado, el espacio puede ser simulado en el medio digital; por otro, los flujos y redes de información digital crean sus propias formas de espacialidad...El espacio simulado digitalmente puede presentarse como procesual y modificable, lo que abre varias posibilidades de acción para el receptor.¹⁰ (KWASTEK, 2013, p.105) (Traducción nuestra)

¹⁰ En el original: “In interactive media art physical space and digital data space can enter into complex interrelations. On the one hand, space can be simulated in the digital medium; on the other, digital information flows and networks create their own forms of spatiality...Digitally simulated space can be presented as both processual and modifiable, which opens up various possibilities of action for the recipient.”

La realización de construcciones espaciales híbridas es fundamental para la experiencia estética del arte interactivo. La conjunción de espacio real y espacio de datos se puede organizar en Internet como en algunas obras y experimentos de arte en red de las bailarinas e investigadoras Ivani Santana¹¹ e Isabel Valverde¹², en espacios públicos como las obras de arquitectura relacional de Lozano-Hemmer o en ambientes interactivos y espacios performativos como el “Ambiente Interactivo para Performance e Improvisación” (AIPIM) desarrollado como parte de esta tesis (ver capítulo 4).

Con estas construcciones se busca una provocación explícita a los participantes y performers, la superposición de capas espaciales desafían en algunos casos el límite entre el espacio de interacción y/o performativo, y el espacio cotidiano, por ejemplo, en la obra “Under Scan”¹³ (2005) de Lozano-Hemmer. “Under Scan” es una instalación de video arte interactivo para espacios públicos. En esta obra, los transeúntes que caminan por Trafalgar Square en Londres son detectados por un sistema de rastreo computarizado, que activa los video-retratos proyectados dentro de su sombra. Los retratos que aparecen en ubicaciones aleatorias en el piso de la plaza, se “despiertan” y establecen contacto visual con un espectador tan pronto como su sombra “los revela”. A medida que el espectador se aleja, el retrato reacciona mirando hacia otro lado, y finalmente desaparece si nadie lo activa.

2.1.5 Estructuras temporales

Los procesos en el arte interactivo son el resultado de las interrelaciones entre diferentes niveles de tiempo. En el arte con medios interactivos las estructuras temporales se diseñan en forma de procesos potenciales, los cuales son posibles por el uso de medios electrónicos y algoritmos (KWASTEK, 2013, p.111).

Friedrich Kittler, teórico de los medios, argumenta que solo gracias a las herramientas que los medios electrónicos proporcionan para almacenar información como “un flujo temporal, dicha información puede organizarse arbitrariamente,

¹¹ <http://poeticastecnologicas.com.br/ivanisantana/> Último acceso el 19 de abril de 2018.

¹² <http://sensesplaces.org/> Último acceso el 19 de abril de 2018.

¹³ http://www.lozano-hemmer.com/under_scan.php Último acceso el 9 de mayo de 2018.

reproducirse más rápido o más despacio, o procesarse en lo que se considera como tiempo real”¹⁴ (KITTLER apud KWASTEK, 2013, p.111)(Traducción nuestra). De otro lado, Paul Virilio, autor de “La Máquina de la Visión” (1994), utiliza el término "tiempo real" para referirse al flujo natural de tiempo, y "tiempo diferido" para referirse a eventos representados o potenciales (virtuales) que se pueden acceder o realizar en cualquier momento a través de un medio. Los medios interactivos se basan en procesos programados y unidades de tiempo, con la potencialidad para ser activados en cualquier momento dependiendo de su contexto, por ejemplo, en una exposición artística o en la vida cotidiana.

La simultaneidad de diferentes líneas de acción o tiempo promovida por los medios electrónicos, es descrita a partir de diferentes conceptos. Por ejemplo, Paul Virilio usa el término "tiempo de simulación", mientras que para Helga Nowotny es el "tiempo de laboratorio". En el tiempo de laboratorio propuesto por Nowotny, la infraestructura tecnológica tiene una disponibilidad temporal constante y la presencia es continua, así es posible programar y controlar secuencias temporales. También es posible acelerar y desacelerar los procesos en condiciones de laboratorio, los eventos se pueden repetir varias veces, con o sin variaciones. La repetición de acciones es común en el arte con medios interactivos, puede ser una estrategia de la poética propuesta por el artista, una necesidad para el funcionamiento del sistema tecnológico, o ambas. El tiempo de laboratorio es fundamental para ganar familiaridad con el sistema tecnológico, descubrir nuevas posibilidades, mejorar su funcionamiento y adaptación a las inquietudes estéticas.

Intensidad de datos y procesos

Cuando un proyecto usa contenidos que han sido almacenados de antemano, como fragmentos de audio y video, se reproducen acciones o procesos realizados en el pasado. Aunque el orden cronológico de las acciones representadas en las narraciones no lineales puede ser variable, el proceso de recepción produce, no obstante, una progresión cronológica o secuencia que ordena los diferentes

¹⁴ En el original: “...thanks to the tools that electronic media provide for storing information as a time flow that such information can be arbitrarily organized, played faster or slower, or processed in what is regarded as real time.”

fragmentos del tiempo representado, creando una multiplicidad de interpretaciones posibles. Algunas veces se crea la ilusión de que las acciones representadas ocurren en el tiempo real de la realización individual, es decir durante el tiempo de interacción. En tales casos, “el almacenamiento de datos ofrece un potencial de comunicación que se describe acertadamente por el concepto de tiempo diferido de Paul Virilio” (KWASTEK, 2013, p.113).

En arte interactivo, el tiempo de narración corresponde a la duración de la interacción. Debido a la naturaleza abierta del arte interactivo, la mayoría de los proyectos permiten interacciones de diferentes duraciones. No obstante, la duración de la interacción está determinada en gran medida por la estructura preestablecida del proyecto, y en algunos casos, como en performances, por un guión con tiempo flexible o por la duración del evento en que se presenta.

Manovich (2001) considera las bases de datos como una nueva forma simbólica de la era de los computadores, con la que surgen nuevas formas de estructurar nuestras experiencias personales y del mundo. Es apropiado que “desarrollemos la poética, la estética y la ética de estas bases de datos” (MANOVICH, 2001, p. 219). En este contexto, la diferencia entre los proyectos basados principalmente en contenidos archivados disponibles o bases de datos y los proyectos que se centran en el procesamiento del código es relevante. Para diferenciar estas dos características, Chris Crawford (1987) introdujo los conceptos de "intensidad de datos" e "intensidad del proceso" / *data intensity and process intensity*. Crawford escribe que los proyectos de uso intensivo de datos se basan principalmente en secuencias de imágenes y/o sonidos pregrabados, o en textos o imágenes que se seleccionan u organizan durante la interacción. En los casos de uso intensivo de datos, los procesos envueltos sirven principalmente para estructurar, seleccionar, transformar, remezclar o componer los contenidos. Mediante el mapeo construido artísticamente, se exploran las posibilidades formales y expresivas, articulando la brecha entre el procesamiento de datos almacenados y la experiencia sensorial. En dichos proyectos, los participantes pueden intentar activar y experimentar todos los contenidos disponibles. Cuando una obra ha sido

programada principalmente de una manera de “proceso intensivo”, los datos de sonido e imagen u otros medios, se generan en tiempo real de acuerdo con algoritmos activados e influenciados por las acciones del participante a través de la interfaz.

En las obras basadas en "intensidad de datos" e "intensidad del proceso", la interacción no necesariamente finaliza cuando se accede a todos los elementos disponibles o cuando se ha comprendido el funcionamiento del sistema. Si el proceso de interacción es en sí mismo atractivo estéticamente, desafiante, placentero, es probable que el participante reactive algunos elementos, repita procesos individuales o busque formas alternativas de interacción probando los límites de la obra.

En un contexto de performance podemos pensar en dos obras nuestras que utilizan las dos estrategias. “Hemogramas: Gótico Tropical” (2010-2012), obra de cine en vivo y/o sinestésico que creé con el Colectivo Plug de Colombia, está basada principalmente en el uso intensivo de datos, ya que se compone a partir de clips de audio y video pregrabados, que se reproducen y remezclan de varias formas en el momento del performance bajo el control de los intérpretes. Sin embargo, se deja espacio para los procesos en vivo, como la generación de sonido a partir de algoritmos de síntesis y la participación del público mediante controles de videojuegos y la captura de su propia imagen mediante el video en vivo.

En "Anamorfose Interativa" (ver capítulo 4) hay una evidente uso intensivo de procesos, ya que el sistema se activa a partir de los movimientos y la presencia física e improvisaciones del bailarín para generar composiciones y coreografías audiovisuales y de danza. Por momentos el sonido está basado en fragmentos pregrabados que se transforman con los movimientos del performer. Podemos pensar entonces en sistemas y obras híbridas que se basan en mayor o menor medida en la intensidad de datos e intensidad del proceso o procesos.

Estructura, ritmo y tiempo procesado

El curso de tiempo de una interacción se manifiesta en forma de ritmos o estructura. Tanto en proyectos intensivos en datos como intensivos en procesos, el curso de la interacción depende en parte de si se puede acceder a todos los datos en cualquier momento, si todos los procesos se pueden iniciar en cualquier momento, o si las secuencias o acciones están disponibles o solo se pueden activar en ciertos momentos (KWASTEK, 2013). Otro factor importante a tener en cuenta es la necesidad de que el participante/intérprete esté siempre activo para que el proceso continúe, como en el caso de "Anamorfose Interativa".

En algunas obras se pueden crear una suerte de "actos" o "escenas" que se activan después de determinados momentos y/o pausas en el proceso de interacción y del sistema. Esta última estrategia de uso de "escenas" con duración variable y transiciones evidentes también ha sido implementada en "Anamorfose Interativa", como una forma de crear pausas para el bailarín y para la reconfiguración automatizada y aleatoria de nuestro Ambiente Interactivo para Performance e Improvisación (AIPIM) (ver capítulo 4). Este tipo de estructuras van acompañadas de varias formas de retroalimentación que permiten al ejecutante entender los cambios ocurridos con sus acciones.

Es importante tener en cuenta que en las obras de arte con medios interactivos siempre existe una latencia del sistema técnico que se debe entender y experimentar, tanto desde el punto de vista del creador/programador como del participante/intérprete. La latencia del sistema se vuelve un punto crucial dependiendo de la necesidad de correspondencia temporal entre acciones y respuestas. Por ejemplo, un instrumento musical electrónico presenta una tolerancia mínima al tiempo de latencia para poder ser tocado naturalmente por un músico. En contraste, en una obra de arte en red, la latencia del envío de datos de un punto a otro suele ser mucho mayor que la de los instrumentos musicales electrónicos, y en ese sentido se puede volver un obstáculo o un elemento más de composición dependiendo de las características de la obra y sus necesidades de sincronización.

En el extremo opuesto a la interacción en tiempo real determinada técnicamente, se encuentran los proyectos que realizan procesos de retroalimentación asincrónica. Tales trabajos invitan a los usuarios a almacenar datos a los que otros destinatarios pueden acceder en diferentes formas. En mi instalación interactiva “Entre-abierto” (2009) el contenido es creado colaborativamente con los participantes, y es un claro ejemplo de retroalimentación asincrónica. En esta obra los participantes en el espacio de exposición, envían fotos almacenadas en sus celulares hacia un servidor/computador. Estas fotos se vuelven parte de una secuencia de imágenes proyectada en la pantalla de video de la instalación, que otros espectadores pueden observar en un tiempo futuro dentro del mismo espacio físico.

2.1.6 Elementos de interactividad e interacción

Una teoría estética del arte de los medios interactivos debe ayudar a identificar y describir los diversos procesos de interacción que los artistas han concebido e implementado a través de los sistemas técnicos. Debe enfocarse específicamente en la tensión entre las potencialidades y límites basados en los medios, por un lado, y las expectativas e interpretaciones que guían tanto el diseño como la realización individual del trabajo, por el otro.¹⁵ (KWASTEK, 2013, p.121)

En algunas obras o sistemas interactivos audiovisuales el cuerpo del participante/performer funciona como un instrumento. A veces se crea una imagen visual del participante y/o performer a partir de su interacción con la obra, por ejemplo, “Videoplace” de Myron Krueger y nuestra pieza de danza “Anamorfose Interativa”. En otras propuestas, por ejemplo, “Untitled 5” de Utterback, “Very Nervous System” de Rokeby, y proyectos que he realizado anteriormente como “Miró” (2004) y “D-sonus” (2015) (ver capítulo 3), se pueden registrar los movimientos corporales de los usuarios sin crear una imagen mimética; en su lugar, los movimientos se usan como un disparador de formas abstractas de naturaleza

¹⁵ En el original: “An aesthetic theory of interactive media art must help to identify and describe the various interaction processes that artists have conceived and implemented through the technical systems. It must specifically focus on the tension between media-based potentials and limits, on the one hand, and the expectations and interpretations guiding both the design and each individual realization of the work, on the other”.

visual o acústica.

En “Untitled 5” (2004) de Camille Utterback, el participante se convierte en una especie de instrumento de pintura, sus movimientos dejan huellas que evolucionan, crecen y se desvanecen como composiciones formales, mediante un sistema que genera imágenes abstractas. En este contexto de “interfaces pictóricas” (LEVIN, 2000) algunos proyectos no solo reproducen las acciones de los usuarios en tiempo real como sonidos e imágenes abstractas, sino que también las registran y almacenan brevemente o incluso permanentemente. Podemos citar nuevamente “Miró”, “D-sonus” y algunos sistemas audiovisuales interactivos de Golan Levin como “Yellowtail”¹⁶ (1998-2000). “Yellowtail” es un sistema de software para la creación gestual y el performance de animación abstracta en tiempo real. Esta aplicación repite los trazos de un usuario de extremo a extremo, lo que permite la especificación simultánea de la forma de una línea y la calidad del movimiento. Cada línea se repite de acuerdo con su propio período, produciendo un resultado visual siempre cambiante de texturas animadas y similares a gusanos.

En algunas de estas obras donde el cuerpo actúa como un instrumento, las capturas de movimiento se presentan como rastros fugaces que se desvanecen a medida que transcurre el tiempo desde la interacción inicial. No se trata de almacenar permanentemente los datos del movimiento, sino hacer énfasis en los gestos o movimientos que tienen un tiempo limitado, que se ejecutan durante la interacción, se mantienen y/o repiten por un tiempo y luego se disuelven. En otras obras, como “Miró”, es posible también almacenar los datos de la interacción de forma permanente y reproducirlos como estados o secuencias predefinidas.

Interacción y reglas

Kwastek habla sobre las reglas que forman la estructura de los juegos y las interacciones artísticas así:

Las reglas constitutivas son las estructuras formales en las que se basan los juegos: sus principios lógicos o matemáticos... Los algoritmos en los que se basan las propuestas de interacción

¹⁶ <http://www.flong.com/projects/yellowtail/> Último acceso el 11 de mayo de 2018.

artística también pueden verse como reglas constitutivas. Las reglas constitutivas determinan los principios según los cuales se organiza la interacción entre entrada y salida; también determinan qué cálculos o transformaciones tienen lugar.¹⁷ (KWASTEK, 2013, p.126)(Traducción nuestra)

En obras interactivas las reglas constitutivas son las que por ejemplo definen el valor del umbral a partir del cual el sistema responde a los movimientos y como se comportan o estructuran los elementos de respuesta, por ejemplo algoritmos de síntesis de sonido, efectos de video, dimensiones de la proyección, etc. También podríamos considerar como reglas, la serie de acciones que deben ser realizadas para conseguir determinado resultado u objetivo a partir del proceso interacción con la obra. De esta forma el artista construye una estructura a partir de la cual el participante puede iniciar una experiencia y si es el caso descubrir sus reglas y usarlas de forma creativa con los materiales plásticos disponibles.

En el diseño de sistemas interactivos, la presentación de un rango limitado de posibilidades reduce la probabilidad de que el participante se tope con un bloqueo creativo, y permite que el sistema lo guíe, reduciendo el miedo al error. Sin embargo, podemos pensar que la experiencia será más creativa en cuanto mayor sea el poder de decisión del participante durante el proceso, dentro de los límites establecidos previamente.

Modos de experiencia

Kwastek (2013) propone una serie de modos que se pueden aplicar a la experiencia estética del arte con medios interactivos: la “exploración experimental”, la “creación expresiva”, la “comprensión constructiva”, y la “comunicación”.

La “exploración experimental” es una forma de comenzar el proceso de interacción. Durante ese proceso la repetición de acciones es una manera de explorar el funcionamiento del sistema, la cual puede ayudar a tomar conciencia de

¹⁷ En el original: “Constitutive rules are the formal structures on which games are based—their logical or mathematical principles...The algorithms on which artistic interaction propositions are based can also be seen as constitutive rules. Constitutive rules determine the principles according to which the interplay between input and output is organized; they also determine which calculations or transformations take place.”

sus posibilidades y limitaciones. La repetición de una acción puede ser producto de la fascinación por los resultados que genera, el interés por comprender el sistema o para lograr algún objetivo específico. De igual forma se puede promover la “creación expresiva” a partir de usos “innovadores” del sistema en cuestión.

La “comprensión constructiva” sucede cuando los procesos de interacción se connotan en un nivel representativo, dando así relevancia a la exploración o configuración del nivel simbólico. El participante puede entonces explorar y activar los elementos almacenados y conectados en el sistema a partir de las acciones y procesos que están representados.

La “comunicación” (incluida la observación) es otro modo relevante de experiencia que se aplica no solo a los casos que permiten un intercambio de información en tiempo real con el sistema u otros actores, sino también a formas de comunicación asincrónicas o asimétricas. Simanowski hace referencia a la “teoría de las neuronas espejo”/“*mirror neurons*” (SIMANOWSKI, 2011, p.133), la cual establece que un tipo de célula cerebral se activa tanto al realizar una acción como al observar la misma acción realizada por otros. Esto tiene implicaciones para las instalaciones interactivas y entornos inmersivos, donde el público, motivado por neuronas espejo, es capaz de reaccionar directamente a lo que ve. Estas reacciones pueden llevar a imitar las acciones de los otros, que es una forma común de entender, en un primer momento, las opciones de interacción planteadas por el artista. Otra forma de ver la idea del espejo es lo que plantea Rokeby (1996), para quien una tecnología interactiva es un medio a través del cual nos comunicamos con nosotros mismos, un espejo.

Según Kwastek (2013), la comunicación, la exploración experimental, la creación expresiva y la comprensión constructiva son entonces modos que se pueden aplicar a la experiencia estética del arte con medios interactivos, mediante superposiciones o sucesiones que pueden complementarse o contrarrestarse entre sí.

2.1.7 Materialidad e Interpretabilidad

Kwastek plantea que las estructuras espaciales y temporales que emergen en el proceso de interacción, determinan la *gestalt* de una obra. Estas estructuras se realizan individualmente mediante la exploración de parámetros temporales y espaciales propuestos por el artista. Los artistas de los medios interactivos se expresan intencionalmente a través de las opacidades e idiosincrasias de los medios que crean. Estos medios reflejan, pero también guían y transforman los gestos del participante. "...la forma es reemplazada en el arte interactivo por una *gestalt* procesual, la siguiente tarea es determinar la relación de esta última con otras dos categorías básicas de la estética: la materialidad y la interpretabilidad"¹⁸ (KWASTEK, 2013, p.140). Esto va de la mano con el requisito de la distancia estética como condición de la experiencia estética, el potencial específico del arte interactivo para generar conocimiento y su estado ontológico.

Para estudiar obras de arte interactivas, Roberto Simanowski (2011) usa el concepto de Masaki Fujihata de la "gramática de la interacción" / "*grammar of interaction*", que se refiere a las reglas operativas de la pieza, es decir, el modo de interacción que el artista hizo posible dentro del entorno interactivo. Sin embargo, hay casos en que los "interactores"¹⁹ o participantes utilizan la gramática de la interacción de una manera que el autor no tenía en mente, apropiándose de las experiencias generadas en el espacio-tiempo según sus propios deseos (SIMANOWSKI, 2011). Por otro lado, David Rokeby afirma que las "interfaces son contenido".

El concepto de gramática de la interacción que usan Fujihata y Simanowski, y el de interface de Rokeby, tienen entonces una relación clara con el concepto de *gestalt* de la obra que usa Kwastek. Para Simanowski, además de la participación física de los interactores en el arte interactivo, es importante abordar la obra desde

¹⁸ En el original: "...form is replaced in interactive art by a processual gestalt, the next task is to determine the latter's relationship to other two basic categories of aesthetics: materiality and interpretability."

¹⁹ En lugar del término usuario, lo que implica que alguien hace uso de algo. Simanowski utiliza, de acuerdo con Rokeby (1996), el término interactor; que se refiere a la persona que se involucra en un proceso de interacción con un sistema u obra de arte.

una perspectiva hermenéutica y reflexionar sobre su simbolismo específico.

El arte interactivo opera tanto con materia física como con objetos, pero también con eventos de luz, sonido, olor y movimiento, y la corporeidad del participante/intérprete; todos estos elementos se activan a través de acciones y procesos. La materialidad del arte interactivo es dinámica y modificable; para muchas obras, esa materialidad será tan diversa como el número de realizaciones de la propuesta de interacción.

En el arte interactivo son muy importantes los procesos reflexivos, como lo plantea Arthur Danto (1981), dichos procesos se dan en el sentido de una auto-referencialidad del trabajo que pretende el artista, y también como un requisito para el participante de adoptar una actitud reflexiva. La variedad de significaciones que surgen a partir de la interacción con una obra, se pueden ver como “una ganancia en la complejidad de posibles procesos epistémicos cuyo objetivo no es la decodificación concluyente”²⁰ (KWASTEK, 2013, p.142). Kwastek usa el concepto de “interpretabilidad” / “*interpretability*” para denotar este potencial epistémico. En ese sentido, enfatiza la diferencia entre los términos “representación” y “presentación”:

El término "representación" se usa en este estudio solo cuando el nivel simbólico se vuelve relevante y denota una alusión representativa, ilustrativa o narrativa a un arquetipo original referenciable. Cuando se usa el término "presentación", por el contrario, se refiere a todo tipo de manifestaciones concebidas para una audiencia, configuraciones que están abiertas a interpretación sin requerir referentes explícitos.²¹ (KWASTEK, 2013, p.142)(Traducción nuestra)

La interfaz y los componentes técnicos son elementos fundamentales en la materialidad de la propuesta de interacción. Esto no impide el uso de elementos tradicionales, objetuales, escultóricos o de instalación. En el arte interactivo la exploración de la funcionalidad del sistema a menudo juega un papel importante en

²⁰ En el original: “...a gain in the complexity of possible epistemic processes whose goal is not conclusive decodification.”

²¹ En el original: “The term “representation” is used in this study only when the symbolic level becomes relevant and denotes a representative, illustrative, or narrative allusion to a referenceable original archetype. When the term “presentation” is used, by contrast, it refers to all kinds of manifestations conceived for an audience—configurations which are open to interpretation without requiring explicit referents”.

la experiencia estética, a diferencia de los sistemas de hardware y software comerciales producidos en serie, que buscan crear interfaces lo más intuitivas y/o “usables” que sea posible. Esto no quiere decir que no se puedan aprovechar las tecnologías y dispositivos comerciales existentes y adaptarlos y/o “hackearlos” para obras específicas, dejando abiertas las posibilidades de significación intencional y de interpretabilidad contextual. En ese sentido se pueden mencionar varias de mis obras como “Wandering Scapes”, “Rua Tomada” y “Anamorfose Interativa” (ver capítulo 4), en las que se da una hibridación entre software y hardware comerciales existentes y los creados específicamente para las obras.

Los objetos cotidianos a menudo se incorporan o se convierten en interfaces para obras de arte con medios interactivos. Una vez más podemos citar “Wandering Scapes”, para este performance sobre recorridos por paisajes sonoros y visuales, he creado una escultura/interfaz cinética, compuesta por 2 ruedas y un péndulo, que recuerda los movimientos de las ruedas de una bicicleta y los movimientos oscilatorios de un velero en el mar. En esta escultura/interfaz se incorporan teléfonos celulares y controles de videojuegos inalámbricos, mediante los cuales se envían parámetros de control para los contenidos audiovisuales. Este tipo de interfaces permiten evocar asociaciones, emociones y recuerdos, además de explorar formas de comunicación multisensorial como la transmisión de olores, temperatura, ráfagas de aire, vibraciones, aceleraciones y varios tipos de movimientos.

Materialidad inmaterial

Además de los componentes que pueden considerarse materiales en el sentido físico, como las interfaces, el arte interactivo se basa sustancialmente en lo que Kwastek llama la “materialidad inmaterial”, que puede ser información visual o acústica transmitida a través de pantallas, proyecciones, altavoces o audífonos. A pesar de ser inmateriales e intangibles se pueden percibir de varias formas. Una de las posibilidades es trabajar con la espacialidad de tales elementos. Por ejemplo, en nuestra obra “Anamorfose Interativa”, el bailarín explora el espacio sensible a sus movimientos, como si se tratara de una escultura invisible; el espacio “responde” a los movimientos del performer con diversas configuraciones sonoras y visuales. Para

Kwastek la inmaterialidad es una calidad espacial perceptible de las obras que se puede manifestar tanto como materialidad inmaterial o como materia sólida, a partir de movimientos fluidos o formas estáticas.

A diferencia de expresiones como la pintura o la poesía, en los medios digitales, el material básico, el código, siempre está representado por su manifestación en la pantalla o escena (texto, objeto visual, sonido, proceso, interacción). En algunas propuestas el código en si mismo es el centro de la obra o “código puro”.

Cada acción que no tiene otro mensaje mas que su propia presencia pura (efecto puro), por lo tanto, todavía se refiere al código por el cual se genera. Este código narcisista, solo interesado en su propia manifestación como acción, lo llamo “código puro”.²² (SIMANOWSKI, 2011, p.17)(Traducción nuestra)

Las formas inmateriales y las percepciones creadas durante los procesos de interacción, provocan efectos emocionales o estados de ánimo que representan un vínculo híbrido entre la materialidad y la interpretabilidad de las obras (KWASTEK, 2013, p.148). En el tiempo postmoderno, la interpretación gira alrededor de sugerir, jugar con ideas, reflexionar y compartir pensamientos y sentimientos desencadenados por la interacción con la obra de arte (SIMANOWSKI, 2011, p.21).

El arte interactivo también opera con relaciones tradicionales entre la materialidad y la interpretabilidad del artefacto o del performance. Estas relaciones tienen el claro objetivo de activar, motivar, controlar o canalizar la acción. “La materialidad de una acción se manifiesta en el movimiento, ya sea el movimiento físico de los receptores o la dinámica de procesos y configuraciones”²³ (KWASTEK, 2013, p.149). Sin embargo, no solo elementos físicos y mecánicos, sino también configuraciones inmateriales, animaciones, secuencias sonoras o efectos de iluminación se ponen en movimiento.

²² En el original: “Each action that has no other message than its own sheer presence (pure effect) therefore still refers to the code by which it is generated. This narcissistic code, only interested in its own manifestation as action, I call pure code.”

²³ En el original: “The materiality of an action is manifested in movement, be it the physical movement of the recipients or the dynamics of processes and configurations.”

Las obras basadas en procesos que producen gráficos o sonidos exclusivamente abstractos, también pueden crear relaciones claramente referenciables. Por ejemplo, la aplicación “D-sonus” (ver capítulo 3) que diseñé para teléfonos celulares y *tablets* con pantallas táctiles, permite la creación de secuencias de formas abstractas y simples, que, debido a que están estrechamente asociadas con movimientos y sonidos correspondientes, pueden entenderse como representaciones de éstas, aunque en otro medio. En contraste, como lo plantea Simanowski (2011), cualquier efecto técnico por el hecho mismo del efecto, es implícitamente una investigación formalista de la característica del medio: “cuanto menos una animación transmite contenido, más llama la atención sobre su forma; cuanto menos representa significado, más se presenta a sí misma”²⁴ (SIMANOWSKI, 2011, p.220).

2.1.8 Interacción con el cuerpo

Algunos artistas como David Rokeby optan por no describir ni representar el cuerpo humano, Rokeby utiliza retroalimentación acústica para promover movimientos físicos y permitir una mayor auto-conciencia. El objetivo de Rokeby es “la “propiocepción estereoscópica” por parte de los receptores, en el sentido de una interferencia entre la retroalimentación interna del cuerpo y la retroalimentación externa del sistema”²⁵ (KWASTEK, 2013, p.150). En otras obras, como lo plantea Chris Salter (2010), se busca la creación de posibilidades para una “intensa conciencia física” / *intense physical awareness*. Es el caso de “Anamorfose Interativa”, donde la experiencia se crea a partir de la interacción de los movimientos del bailarín con sonidos e imágenes dentro de un escenario o espacio “vacío”, el cual se va configurando a partir de los materiales audiovisuales durante el proceso de performance e improvisación.

En una experiencia espacial con mediación tecnológica, además de

²⁴ En el original: “...the less an animation conveys content, the more it draws attention to its form; the less it represents meaning, the more it presents itself.”

²⁵ En el original: ...“stereoscopic proprioception” on the part of recipients, in the sense of an interference between the internal feedback from the body and the external feedback from the system.”

intensificar la percepción de su propio cuerpo, el performer lo usa como interface y como representación de su propia materialidad. Experimenta su propio cuerpo de una nueva manera. El performer puede percibir el sistema de interacción como un instrumento de conocimiento que refleja y distorsiona sus acciones, y luego, lo usa como una herramienta para crear imágenes, sonidos y movimientos.

Al pensar en estos posibles modos de experiencia, la transición de los procesos de exploración experimental a los procesos de creación expresiva es una posibilidad que aunque puede ser fluida, requiere de tiempo de laboratorio, es decir, ensayo y ajuste de los parámetros del sistema a la par de la apropiación del sistema por parte del ejecutante. En nuestra experiencia con la creación, producción y presentación en público de "Anamorfose Interativa" y el AIPIM hemos vivido estos procesos, que serán expuestos con más detalle en el capítulo 4.

En mis obras y sistemas "Rua Tomada", "Entre-abierto", "D-sonus" y "Wandering Scapes" las acciones del interactor/intérprete están más próximas a su corporeidad cotidiana. Sin embargo, el lenguaje corporal en estas últimas también tiene un propósito de comunicación simbólica, la presentación de habilidades particulares y/o la manifestación explícita de la corporeidad.

Las obras basadas en medios interactivos crean posibilidades para nuevas cualidades de autopercepción. La representación directa, la visualización abstracta o la sonificación pueden usarse para reflejar diferentes tipos de acciones. También es posible usar la resistencia física de las interfaces materiales o tangibles, sensaciones hápticas, para establecer una relación directa entre la autopercepción corporal con las diferentes formas de retroalimentación del sistema tecnológico. En este contexto, en "D-sonus" se aprovechan las características de los teléfonos celulares o *tablets* actuales, para capturar los movimientos del usuario en contacto directo con pantallas táctiles y crear *loops* audiovisuales a partir de estas sensaciones hápticas. La manipulación directa de las ruedas y el péndulo de la interface de "Wandering Scapes", genera una clara relación con el *feedback* audiovisual que responde a las rotaciones, aceleraciones e inercia de estos elementos en movimiento.

El arte interactivo también ofrece la posibilidad de centrarse en la relación del cuerpo con otras personas. El enfoque de tales trabajos es el posicionamiento, las superposiciones de las relaciones espaciales y sociales. Lozano-Hemmer, con sus proyectos de arquitectura relacional, activa edificios y espacios públicos con montajes tecnológicos que promueven diferentes formas de interacción de los transeúntes con el espacio y con otras personas. Por ejemplo, la instalación “Under Scan” descrita anteriormente en este capítulo.

Inmersión

El arte interactivo usa los efectos de la ilusión y la inmersión para promover diversos tipos de interacciones. Crea ambientes artificiales, por fuera de la vida cotidiana, mediante los cuales genera estímulos que inducen una reflexión consciente sobre el proceso de interacción en sí, dando forma a la experiencia estética (KWASTEK, 2013). Así como en otras formas de arte participativo y/o relacional -por ejemplo, obras de Helio Oiticica, Doris Salcedo y Cildo Meireles- la reflexión se da a partir de la acción.

El arte interactivo invita a los participantes a experimentar sus propios cuerpos de nuevas formas. Con la inmersión en la obra se privilegia la intensidad del momento y la experiencia de la sensación corporal. En una instancia posterior puede haber una reflexión sobre la experiencia y sus circunstancias.

2.1.9 Obra interactiva y aparato

El foco del arte interactivo es en la puesta en escena, la realización y el análisis crítico del proceso de interacción. El potencial epistémico del arte interactivo se basa en el juego entre flujo y distanciamiento, y entre la acción y reflexión que se generan en el proceso de interacción (KWASTEK, 2013, p.171). A veces este proceso puede tener similitudes con la improvisación musical, donde composición y performance suceden simultáneamente, creatividad espontánea que suele prescindir de instrucciones. Sin embargo, una diferencia importante es que en la improvisación existe un dominio técnico del instrumento, mientras que los

participantes de una obra interactiva por lo general no están familiarizados con el funcionamiento del sistema.

En el arte interactivo no hay una relación física directa entre entrada y salida, los mecanismos multimodales de transformación no son estandarizados como en ciertos tipos de instrumentos musicales, por esto se presentan como una novedad para el participante/intérprete. Las configuraciones multimodales son comunes en las obras basadas en procesamiento intensivo, en las que no existe necesariamente una resistencia física por parte de la interface.

Para explicar las características de funcionamiento de algunos sistemas basados en la interacción con usuarios, Kwastek propone un paralelo entre el modus operandi de un “aparato” y una obra de arte interactiva. En ambos casos el usuario se interesa por explorar las posibilidades de operación y llevar el sistema al límite. Generalmente la obra de arte interactiva es única, desconocida y novedosa, por lo que es necesario explorarla y descubrir las consecuencias de las acciones. Por esta razón, hay una relación entre modos de interacción como la comprensión constructiva para activar las obras y sus elementos predefinidos y por otro lado la creación expresiva, en la que las formas, movimientos o las acciones son producidas y luego procesadas por el sistema técnico.

Por otro lado, cuanto más familiar es el usuario/intérprete con el funcionamiento de un dispositivo estándar o comercial (por ejemplo un instrumento musical o un control de videojuegos), y cuanto más dominio tiene sobre él, su atención se centra en el resultado que crea. Algunas obras interactivas y proyectos de investigación que surgen con la intención de experimentar formas de expresión con medios digitales, se transforman en sistemas interactivos audiovisuales que se vuelven populares y en algunos casos productos o aplicaciones. Es el caso de la “Reactable”²⁶, desarrollada desde 2003 por Sergi Jordà, Marcos Alonso, Martin Kaltenbrunner, y Günter Geiger, que acabó convirtiéndose en instrumento musical “popular” y aplicación de software para dispositivos móviles, usados por varios intérpretes alrededor del mundo, inclusive en bandas de artistas tan populares como

²⁶ Sitio web de Reactable: <http://reactable.com/> Último acceso el 11 de mayo de 2018.

Björk. El equipo de la “Reactable” tenía claro que quería crear un instrumento musical, lo que probablemente no estaba previsto es que se convertiría en una empresa y un producto comercial.

Otro ejemplo es mi aplicación para dispositivos móviles “D-sonus” (2014) (ver capítulo 3), la cual surgió a partir del concepto de “Miró” (2004) como se verá más adelante, un sistema interactivo audiovisual que desarrollé como proyecto de maestría y que se ha usado en performances audiovisuales en eventos artísticos. El modelo de interacción de “Miró” basado en la acción de dibujar o pintar, mediante un lápiz electrónico conectado a un computador para producir secuencias audiovisuales, dentro del paradigma de interfaces pictóricas, fue adaptado de forma exitosa y oportuna a las pantallas táctiles de los dispositivos móviles actuales. El resultado es “D-sonus”²⁷, una aplicación de distribución gratuita para dispositivos móviles con el sistema operativo Android que puede ser instalada por cualquier persona en sus *smartphones* y *tablets*.

El resultado de la interacción con este tipo de dispositivos gana importancia porque se vuelve cada vez más controlable y permiten crear nuevas obras audiovisuales. A medida que aumenta el virtuosismo del intérprete/usuario, la experiencia estética se transforma por completo en una “estética de la producción” (KWASTEK, 2013, p.174). Volviendo al paralelo propuesto por Kwastek, tanto el “aparato” como la obra de arte interactiva permiten tanto la exploración como la expresividad que pueden conducir a la producción de formas audiovisuales. Se puede pensar que en cuanto más familiaridad hay en el proceso de interacción, hay una tendencia más fuerte hacia la idea de aparato y/o dispositivo, como el caso de muchas interfaces para expresión musical.

2.1.10 “Entre-abierto”: interacción colaborativa

Los proyectos e instalaciones donde los visitantes ingresan material que luego se almacena e incorpora directamente en la obra de arte también se pueden considerar como

²⁷ Sitio web del proyecto Música Móvel: <https://musicamovelbahia.wordpress.com/aplicativos/>
Último acceso el 11 de mayo de 2018.

interacción colaborativa, aunque el grado de impacto artístico en la obra varía claramente de un trabajo a otro.

Steve Dixon

La instalación "Entre-abierto"²⁸(FRANCO, 2010), es una obra que desarrollé anteriormente entre agosto y diciembre del año 2009 en la Ciudad de México, como proyecto de residencia artística, y fue presentada en la Segunda Muestra de Arte Iberoamericano en México. El proyecto fue asesorado conceptualmente por el video artista Iván Edeza y en la parte técnica por miembros del Centro Multimedia en el Centro Nacional de la Artes de México (CENART).

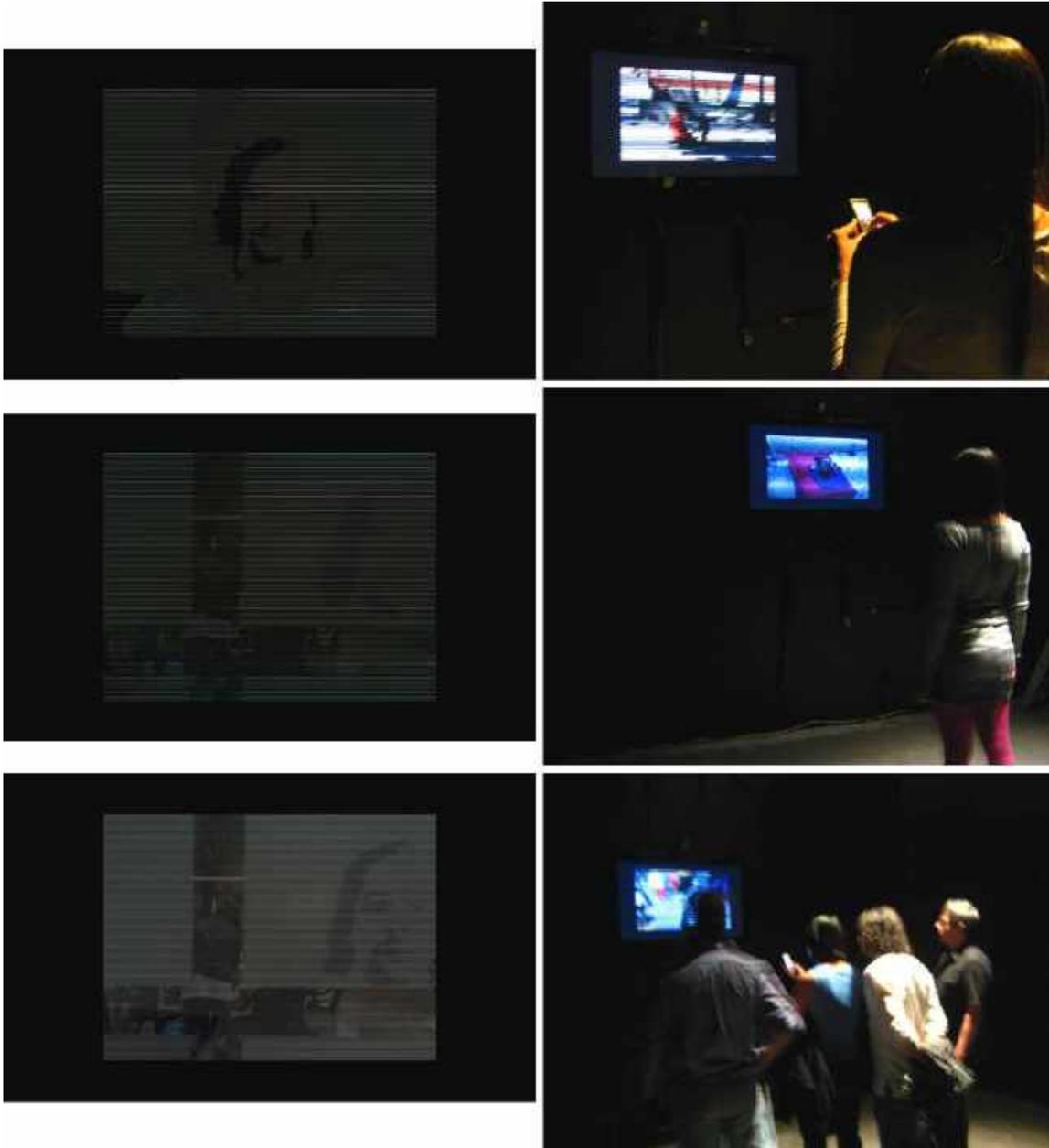
Esta pieza hace énfasis en los límites de lo público y lo privado en relación con las nuevas tecnologías de comunicación. El interactor observa y es observado. La cantidad de información que circula por las redes de telefonía celular y su facilidad de ser publicada (Internet, redes sociales), los mecanismos de control y consumo asociados a estas, así como la capacidad de generar y almacenar contenidos con los dispositivos móviles (video, imagen, sonido, texto), producen nuevas formas de comportamiento y de comunicación que de alguna manera se ven reflejados en esta pieza.

La publicación de imágenes y diversos contenidos en formato digital es una práctica cada vez más común en nuestra época y muchas veces no se tiene consciencia de las implicaciones de exponerse abiertamente a las miradas y oídos de todo el mundo. En esta obra, la decisión de "exponerse" o compartir información privada o íntima se hace evidente por la presencia física de otros espectadores en el momento de la transmisión de contenidos desde los teléfonos a la instalación, y su permanencia en la pantalla dentro del espacio de la muestra.

La obra no está completa sin la participación del visitante, lo que permite una elaboración colectiva del sentido de la misma. Es un espacio que promueve el intercambio y la observación de contenidos propios y ajenos, en tiempos que pueden ser simultáneos con la presencia de los participantes, o bien diferidos, con lo cual se

²⁸ Documentación en video de "Entre-abierto": <https://vimeo.com/24439930> Último acceso el 11 de mayo de 2018.

Figura 8 - Secuencia de imágenes de la instalación “Entre-abierto” en el Centro Nacional de las Artes (CENART) de México D.F., 2009.



Fuente: Archivo personal del autor.

genera un registro de las intervenciones de los participantes a lo largo de la exposición de la obra. Estos contenidos son manipulables bajo las reglas o algoritmos definidos por el autor. La máquina puede interpretar y mostrar la información visual y sonora a su manera -por ejemplo la luz o el color pueden transformar el sonido-. Además de tener la posibilidad de enviar imágenes desde su teléfono celular vía Bluetooth, el participante tiene cierto nivel de control sobre lo que ve y oye mediante su presencia, con sus movimientos transforma el resultado audiovisual.

La imagen del espectador se incorpora como parte de la composición visual, con lo que se hace más evidente su presencia e incidencia sobre lo que se ve y como se transforma. Para realizar esta parte se hace la captura mediante una cámara de video conectada al computador, la cual también se usa en la aplicación de visión por computador a manera de sensor de posición. De esta manera la imagen de video en vivo y las imágenes enviadas desde los teléfonos celulares se mezclan y producen texturas que dependen de los movimientos del espectador en el espacio de la instalación. Como lo vimos anteriormente en este capítulo, esta configuración activa del espacio por medio del movimiento es lo que Kwastek llama de “espaciado” o *spacing*. En la Figura 8 se puede observar una secuencia de imágenes proyectadas y transformadas en la pantalla a partir de la interacción con el participante.

El sonido consiste en paisajes sonoros de la Ciudad de México. En el registro sonoro también se encuentran relaciones entre lo público y privado, ya que por momentos se hacen *zooms* o detalles de sonidos de ciertos lugares, música, tráfico y conversaciones entre personas que pasan. El sonido se hace más claro e intenso a medida que el espectador se desplaza y la imagen detrás de la persiana se revela.

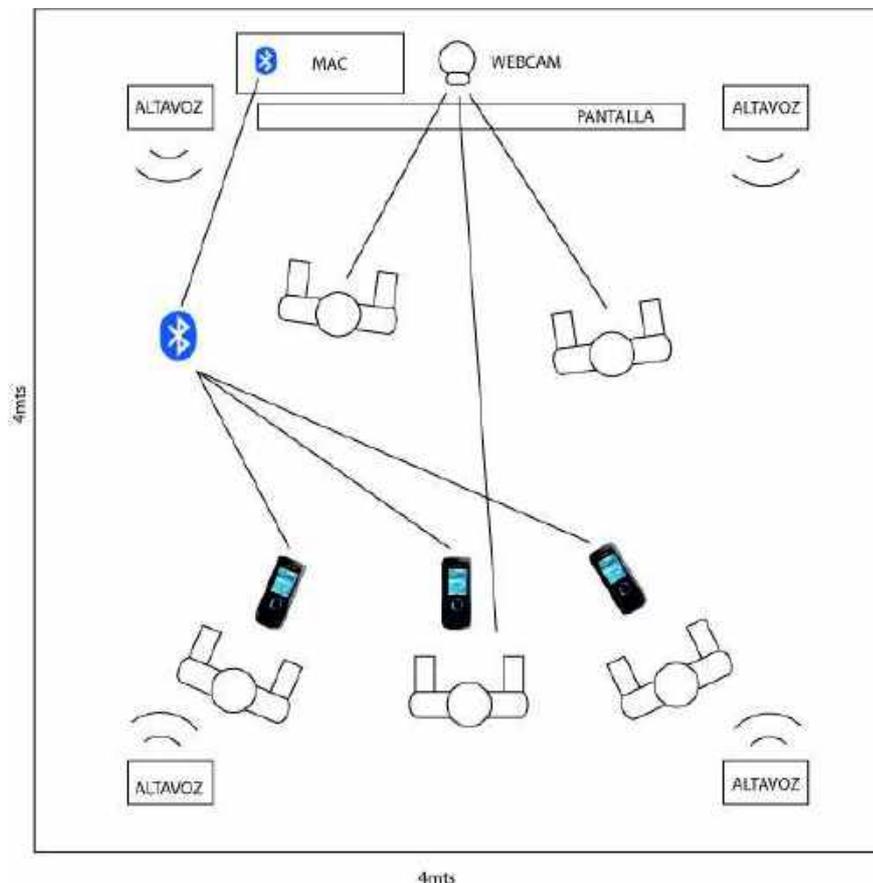
El nombre para la obra es “entre-abierto”, ya que se asemeja a una ventana con una persiana entreabierta, a través de la que se puede ver y oír algo de lo que está detrás de esta. En la medida que el espectador se mueve alrededor de la instalación puede enfocar su mirada a través de una de las rendijas creada por la persiana y de esta manera puede observar más claramente lo que hay detrás. Esta

construcción espacial a partir de la propia percepción es lo que Kwastek (2013) llama de “síntesis”. Se crea entonces una relación triple de espejo-voyeur-exhibicionista. Lo que el participante ve es lo que él mismo ha decidido hacer público, pero también puede mirar lo que otros han publicado, además de ver su propia imagen reflejada en la pantalla observando las imágenes publicadas.

Materiales e infraestructura tecnológica

El componente tecnológico de “entre-abierto” fue desarrollado principalmente en el ambiente de programación Pure Data para el procesamiento de imagen, sonido y visión por computador. Se utilizó un computador I Mac con sistema operativo MAC OSX 10.5.8 y procesador 2.8 Ghz Intel Core 2 Duo.

Figura 9 - Esquema de montaje de la instalación interactiva "Entre-abierto".



Fuente: Producido por el autor.

Para el componente sonoro se hicieron grabaciones de paisajes sonoros en diferentes espacios públicos y medios de transporte de la Ciudad de México, los cuales fueron cortados y editados en un programa de edición de audio. Para la transformación del sonido se usaron filtros pasa banda, retardos/*delays* y reverberaciones generados y controlados en Pure Data. Los parámetros de procesamiento fueron mapeados a la posición de los espectadores en los eje X y Y del rango de captura de la cámara de video.

Para el componente visual se desarrolló una aplicación para proyectar y transformar imágenes enviadas desde los teléfonos celulares. La aplicación fue desarrollada con la librería GEM para Pure Data. Para lograr el efecto de la persiana se usó el objeto [pix_lumaoffset] que separa los pixeles de las imágenes creando líneas de acuerdo a su luminancia, el porcentaje de separación de las líneas depende de la posición del espectador frente a la cámara de video. Para enviar y recibir imágenes se usaron los dispositivos y protocolos Bluetooth incorporados en los teléfonos celulares y el computador.

Además se usó el software de administración de archivos Hazel para recibir, clasificar y formatear las imágenes, algunas funciones fueron programadas en Unix y Automator para Mac OSX. Para la transformación del sonido e imagen se desarrolló una aplicación de visión por computador, con una cámara de video conectada al computador, la cual detecta los cambios de posición de los espectadores (*motion tracking*) mediante los objetos [pix_movement] y [pix_blob] de la librería GEM para Pure Data.

Interacción y participación

Como lo propone Steve Dixon (2007) en la cita al inicio de esta sección, este tipo de obra encaja dentro de lo que sería “interacción colaborativa”, donde el material aportado por los visitantes es almacenado e incorporado a la obra. En cuanto a la propuesta de interacción y transformación de la proyección sonora y visual, esta se puede enmarcar dentro de lo que el diseñador italiano Alessandro

Valli propone como “interacción natural”. Esto se refiere al uso de formas de comunicación naturalmente asociadas a los seres humanos como el habla, los gestos corporales y la mirada. Esta aproximación para el uso y manejo de aplicaciones con computadores elimina la manipulación de controles y elementos externos a las personas, en este caso el *motion tracking* se hace a partir de una cámara de video ubicada encima de la pantalla.

En “Entre-abierto” la transformación del sonido y la imagen dependen de la ubicación y movimientos de los espectadores al desplazarse en el espacio de la instalación. De esta forma el espectador debe explorar las posiciones desde las cuales se hace mas o menos evidente lo que se oye y lo que se ve. Esta manera de funcionar hace que la instalación siempre esté activa y en constante cambio, el participante descubre y construye el espacio de interacción con sus movimientos. De esta forma se dan dos niveles de participación o interacción:

- a) La transformación del contenido audiovisual con la presencia y movimientos de uno o más participantes.
- b) El envío de imágenes desde un teléfono celular por parte de algunos participantes.

Consideraciones sobre “Entre-abierto”

La comunicación por medio de dispositivos móviles está cada vez más extendida entre las personas de todo el mundo. Estos dispositivos son cada vez más sofisticados e incluyen diversas funcionalidades que permiten la generación y transmisión de contenidos audiovisuales. Aunque varias de estas funcionalidades son pasadas por alto por un buen número de usuarios, el uso de las cámaras de fotografía y video incorporadas es bastante común y cada teléfono se convierte en un medio de producción y almacenamiento de dichas imágenes.

Vale la pena resaltar que a partir de la muestra de la obra, se aprecia que más del 50% de las imágenes enviadas son generadas por los mismos usuarios, es

decir que las fotos han sido tomadas con las cámaras de los teléfonos. La tecnología Bluetooth incorporada en buena parte de los teléfonos permite que las imágenes sean enviadas directamente a un computador en un rango de 10 metros, lo cual en principio facilita la participación de los espectadores. Sin embargo, durante el tiempo de la exposición hubo un uso reducido, menor de lo esperado, de la tecnología *Bluetooth* por parte de los participantes, ya sea por desconocimiento de sus posibilidades, falta claridad sobre el funcionamiento de la instalación, o por ausencia de dicha tecnología en algunos dispositivos.

La participación del público en esta propuesta no se ve restringida totalmente a la posesión de un teléfono celular con cámara y *Bluetooth*, sino que permite la modificación de la proyección audiovisual con su presencia y movimiento gracias al algoritmo de visión por computador desarrollado. Esto permite diferentes niveles de observación y una mayor participación e interacción natural de los espectadores en el espacio de exposición. El sonido es definitivamente un factor de atracción para cualquier pieza que no sea visible directamente desde las zonas de circulación.

Durante la exhibición de “entre-abierto” no hubo ningún tipo de censura en cuanto a los contenidos enviados por los espectadores, y más del 25% de las imágenes enviadas, aparentemente, son de carácter personal e íntimo. En esta instalación es evidente que todo lo que se publique lo verán otras personas. Se crea entonces efectivamente una suerte de relación voyeur-exhibicionista, de alguna forma prevista en nuestra propuesta de interacción. Esto de alguna manera refleja lo que sucede en las redes sociales tipo Facebook, en donde los usuarios publican información personal aún sabiendo que en muchos casos cualquier persona desconocida puede tener acceso a esta, sin contar con todo lo que pueden hacer, y hacen, los administradores de la red con esa información. La actual facilidad de transmisión y publicación de contenidos digitales (Internet, dispositivos móviles, redes sociales), hace que las personas pasen por alto aspectos como la privacidad e intimidad, todo tiende a volverse público.

En cuanto a las posibilidades del componente sonoro de “entre-abierto”, hay que tener en cuenta que los teléfonos celulares permiten la grabación y

almacenamiento de archivos de audio, con lo cual el sonido puede pasar de ser un elemento de fondo con algunos parámetros de control, a un elemento más activo en cuanto a generación de contenidos por parte de los espectadores. En el componente visual se podría trabajar con archivos de video, además de las imágenes fijas, y generar otro tipo de composiciones audiovisuales.

Para la obra no se planteó una temática específica en cuanto a los contenidos enviados y publicados, lo cual sería interesante probar en futuras exposiciones con el fin de generar un hilo conductor y posiblemente un resultado audiovisual más coherente conceptualmente. También sería interesante la incorporación de mensajes de texto enviados desde los teléfonos y crear una suerte de narraciones y opiniones más explícitas acerca de un tema. Siempre teniendo en cuenta que entre más reglas y condiciones se puede perder buena parte de la espontaneidad en el proceso de interacción y reflexión sobre la obra. En la versión de “Entre-abierto” discutida aquí, el énfasis está en el proceso colaborativo y de observación mas que en el resultado audiovisual.

2.2 Interacción e Improvisación

En la improvisación solo hay un tiempo: el que la gente de computación llama tiempo real. El tiempo de la inspiración, el tiempo de estructurar técnicamente y realizar la música, el tiempo de ejecutarla, y el tiempo de comunicarse con el público, así como el tiempo común del reloj, son todos uno solo. La memoria y la intención (que postulan el pasado y el futuro) y la intuición (que indica el eterno presente) se funden. La plancha siempre está caliente.

Stephen Nachmanovitch

En esta sección abordaremos aspectos relacionados con el performance e improvisación multimedia, donde la mayor parte de la interacción con un sistema interactivo se da a partir de un ejecutante conocedor del sistema. En la primera parte, trataremos este asunto desde el punto de vista de la creación y performance

musical con interfaces conectadas a computadores. En la segunda parte nos centraremos en el performance y la participación a partir del cine expandido y su transición hacia los medios digitales.

2.2.1 Nuevas interfaces para expresión musical

Los sistemas interactivos actuales pueden ejecutar múltiples procesos en responsabilidad compartida con sus intérpretes, pueden superar el paradigma de un gesto a un evento sonoro o visual y ampliar el nivel de control de sonido e imagen para abarcar nuevas posibilidades audiovisuales y paradigmas. El amplio e innovador campo de investigación y creación artística en Nuevas Interfaces para Expresión Musical / *New Interfaces for Musical Expression* (NIME)²⁹ es una referencia habitual para el desarrollo de mis proyectos y obras, ya que el componente de interacción e improvisación está siempre presente en sus producciones. En ese sentido me apoyo en las reflexiones de autores reconocidos con años de experiencia en investigación y creación como Sergi Jordà, Marcelo Wanderley, Perry Cook, Joe Paradiso y Alex Mulder, entre otros.

Jordà (2005) cita una reflexión sobre improvisación y composición con sistemas de música interactivos:

Chadabe, cree que las nuevas posibilidades interactivas conducen al descubrimiento de nuevos territorios musicales donde un intérprete comparte el control de la música con un sistema de música por computador, como muchas situaciones de improvisación, combinando elementos tanto de composición como de performance. Para que este diálogo exista, el computador debe poder interactuar con el ejecutante al comportarse de maneras impredecibles, lo que obliga a los performers a reaccionar y responder a estas transformaciones, como si respondieran; por lo tanto, la música continúa como una conversación entre el intérprete y el instrumento³⁰.

²⁹ <http://www.nime.org/> Último acceso el 13 de abril de 2018.

³⁰ En el original: "Chadabe, believes that new interactive possibilities lead to the discovery of new music territories where a performer shares the control of the music with a computer music system, not unlike many improvisational situations, combining elements of both composition and performance. For this dialog to exist, the computer has to able to engage the performer by behaving in somewhat unpredictable ways, forcing performers to react and respond to these transformations, as if replying; thus the music continues much like a conversation between performer and instrument."

(JORDÀ, 2005, p.59)(Traducción nuestra)

Jordà agrega que para crear un diálogo continuo entre los intérpretes y el sistema informático, el sistema debe ser lo suficientemente "interactivo" como para afectar y modificar las acciones de los intérpretes.

Nos interesa especialmente la idea de conversación entre intérprete e instrumento a partir del comportamiento aparentemente impredecible del sistema, que conlleva respuestas y reacciones por parte de los performers, creando situaciones de improvisación, que son tan importantes y estimulantes tanto para el performer como para el espectador. Este tipo de improvisaciones es esencial en el mundo del jazz y hace que cada ejecución de una composición se convierta en una experiencia completamente nueva, promoviendo la creatividad de los músicos y la audiencia. Al crear o diseñar un nuevo sistema interactivo se debe considerar como este sistema impone o sugiere al performer nuevas formas de pensamiento, de establecer relaciones, de formas de interacción, nuevas formas de organizar el tiempo y las texturas (JORDÀ, 2005).

2.2.2 Conceptos de mapeo para sistemas interactivos

El *mapping art* o “arte del mapeo” (SIMANOWSKI, 2011, p.158, MANOVICH, 2001), es uno de los principios en los que se basa el arte creado con computadores. Cuando los fenómenos son digitalizados y representados en el computador, pierden su cuerpo o materialidad y se convierten en código numérico que puede materializarse en diferentes formas. El mapeo es el resultado de un proceso artístico, que incluye la elección de los datos que se deben mapear y la decisión de cómo visualizarlos (imagen, sonido, movimiento, etc.).

De manera general el “mapeo” o *“mapping”* (en el idioma inglés), en el contexto de los medios interactivos, se podría definir como el estudio de la conectividad entre entradas y salidas. El mapeo entendido como la conexión entre los parámetros gestuales (o cualquier otro tipo de entrada) y los parámetros de control de sonido, música, imagen (o cualquier otro resultado de salida), se convierte

en un elemento esencial para el diseño de sistemas interactivos.

Debido a que no existe un mapeo "objetivo" de los sonidos a la imagen o viceversa, la flexibilidad en el mapeo entre las dimensiones auditivas y visuales, es importante si los intérpretes/compositores buscan mapeos con los que se sientan cómodos para la retroalimentación audiovisual a partir de la entrada gestual. Wanderley (2001) afirma que al cambiar el mapeo utilizado, el mismo gesto (causa) puede conducir a la producción de sonidos o imágenes completamente diferentes. Una estrategia apropiada para realizar la flexibilidad de mapeo propuesta, puede ser diseñar un sistema que contenga una variedad de algoritmos de generación de gráficos y/o procesadores de video, que el intérprete/compositor pueda explorar, que coincida con generadores de sonido específicos y viceversa, expandiendo así el rango expresivo y el control del sistema. De esta manera, el intérprete/compositor puede decidir las asociaciones o conexiones entre parámetros de los diferentes medios de una manera personal, perceptivamente motivada.

Al buscar flexibilidad, Wanderley propone que la modularidad de un sistema ayuda a organizar la adaptación de los modos de control a las diferentes necesidades de los usuarios.

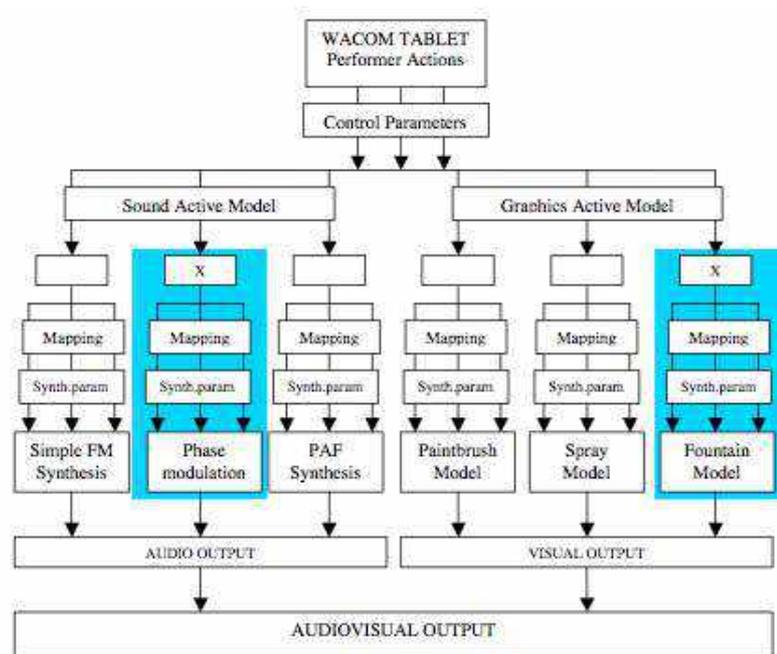
El concepto modular en instrumentos musicales digitales (en un sistema llamado Escher) resulta útil para elegir el nivel de interacción deseado por el usuario, es decir, dependiendo de las habilidades técnicas del usuario o los objetivos musicales específicos, uno puede organizar el mapeo para permitir diferentes grados de complejidad del control. Depende fuertemente del controlador que se use, número de parámetros de salida disponibles, naturaleza de los parámetros - continuo/discreto, rango, etc.³¹ (WANDERLEY, 2001, p.51) (Traducción nuestra)

Siguiendo lo propuesto por Wanderley, la experiencia propia y de otros artistas multimedia, la implementación de un mecanismo de conmutación de mapeo, controlado por el usuario/performer/compositor en función de sus preferencias, es

³¹ En el original: "The modular concept of digital musical instruments (in a system called Escher) proves useful in choosing the interaction level desired by the user, i.e. depending on the user's technical skills or specific musical aims, one can arrange the mapping in order to allow different degrees of control complexity. It is strongly dependent on the controller one uses, e.g. number of available output parameters, nature of the available parameters - continuous/discrete, range, etc."

una característica deseable para un sistema interactivo para performance e improvisación. A través de una estructura modular, el mapeo puede hacerse completamente programable y solo limitado por los módulos de procesamiento, síntesis visual y sonora y sus parámetros de entrada y salida. Sin embargo, el enfoque también se presta a la especificación de *presets* o valores predeterminados que podrían programarse, con el fin de introducir y guiar al usuario novato a través de las posibles metáforas de interacción, o en el caso de necesitar comportamientos más predecibles en la interacción con el sistema. La distribución del mapeo a través de varios niveles, tales como los parámetros del controlador o sensor, los parámetros de síntesis o procesamiento y los modelos de síntesis o procesamiento se pueden derivar de este enfoque (ver Figura 10).

Figura 10 - Esquema de mapeo de entradas y salidas en el sistema audiovisual "Miró". Los módulos activos están en color.

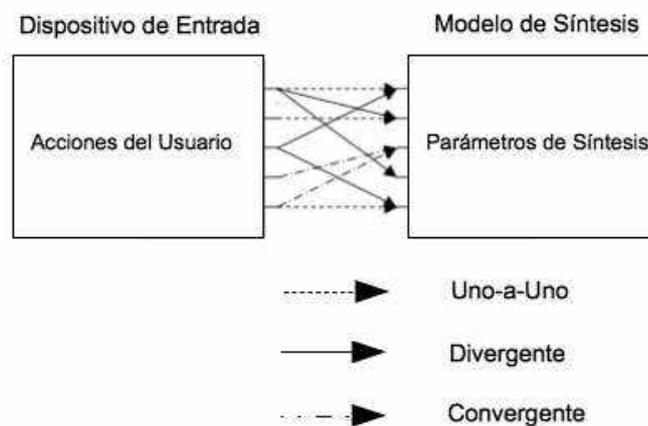


Fuente: Franco (2004).

Usando este mecanismo, se puede elegir que modelos de procesamiento aplicar y que parámetros del controlador o sensor se conectan a cada parámetro de procesamiento. Se pueden aplicar diferentes estrategias de mapeo para implementar estos modos que siguen la clasificación propuesta por Rovin et al. (1997) para sistemas interactivos musicales así:

- a) Mapeo Uno-a-Uno: cada salida gestual independiente se asigna a un parámetro musical. Este es el esquema de mapeo más simple y, en consecuencia, es a menudo el menos expresivo.
- b) Mapeo divergente (Uno-a-Varios): una salida gestual se utiliza para controlar más de un parámetro musical simultáneo. Aunque inicialmente puede proporcionar un control de expresividad de nivel macro o general, este enfoque es limitado cuando se aplica solo, ya que no permite el acceso a las características internas (micro) del objeto de sonido.
- c) Mapeo convergente (Varios-a-Uno): en este caso, muchos gestos están acoplados para producir un parámetro musical. Este esquema requiere experiencia previa con el sistema para lograr un control efectivo. Aunque es más difícil de dominar, resulta mucho más expresivo que el mapeo Uno-a-Uno. (ROVAN et al. 1997).

Figura 11 - Representación de las estrategias de mapeo propuestas por (ROVAN et al. 1997).



Fuente: Producido por el autor.

Estas estrategias se pueden aplicar por separado o en varias combinaciones, como se muestra en la Figura 11, dependiendo de los objetivos de control expresivo y las habilidades del usuario. Además, como lo propuso Mulder (1998) en el contexto del mapeo de objetos virtuales a parámetros de sonido, las metáforas adecuadas pueden elegirse por adelantado (preajustes o *presets*) para reducir la carga cognitiva o hacerlo fácil de entender para un usuario novato del sistema.

Siguiendo la clasificación propuesta por Rovin (1997) habría una opción más de mapeo que sería “varios-a-varios” (*many-to-many*). En esta opción varios parámetros de entrada estarían conectados a varios parámetros de salida, varían al mismo tiempo, lo que hace menos evidente para el performer como están configuradas las conexiones. En el cuarto punto de su lista, relacionada con el mapeo, Pressing introduce el concepto de impredecibilidad. Según la experiencia de investigadores en el área, las estrategias de mapeo que no son uno-a-uno pueden ser más atractivas para los usuarios (HUNT et. al, 2000).

2.2.3 Mapeos para performers e improvisadores

Los mapeos propuestos en los sistemas y obras creadas durante el desarrollo de esta tesis, son específicos y fruto de la experimentación con ellos. No es posible decir hasta que punto están “bien o mal”, es un trabajo nuevo y “único” en la forma como es concebido y experimentado. Esto no descarta las similitudes con otros trabajos que han servido como referencia. Una evaluación científica es complicada o imposible ya que no existen fórmulas “mágicas” para la creación de mapeos que suplan todas las necesidades expresivas de los performers. Creemos que el mapeo es un asunto específico para cada obra, que se va refinando en un proceso continuo de experimentación, ensayo y rediseño. Aprender el nuevo instrumento o sistema significa aprender el nuevo mapeo.

La configuración de mapeos complejos implica dejar de lado la suposición implícita de que las funciones de mapeo son instantáneas, de modo que en cualquier momento su salida depende solo de su entrada en ese momento, mantener un registro del historial de entrada y salida permitiría otro tipo de comportamientos y la modificación de la capacidad de respuesta del instrumento de diferentes maneras (JORDÀ, 2005). En nuestro sistema AIPIM (ver capítulo 4) hemos implementado un contador de los diferentes mapeos activos, para tener un historial y una idea más clara de que tan “aleatorio” es el comportamiento del sistema a lo largo de un performance. Este contador además sirve como referencia para introducir operadores que activan y modifican el comportamiento interno de los diferentes módulos de procesamiento, creando diversos tipos de oscilaciones y/o cambios de

estado.

Jordà (2005) hace referencia a autores, como Chadabe (2002), que muestran su insatisfacción con el "mapeo" porque no cubre el procesamiento no determinista, es decir, el procesamiento estocástico. Cuanto más complejo es el mapeo, menos le conviene la idea matemática limpia de uno-a-uno.

El mapeo, en general, se estudia y solo se aplica a los parámetros de percepción instantáneos y no a los parámetros de control del proceso (JORDÀ, 2005). En consecuencia, la experimentación e investigación enfocada a estrategias de mapeo que tomen el proceso de performance e improvisación como un continuo de principio a fin, puede extraer elementos que ocurren a lo largo del performance y reutilizarlos como parámetros para alimentar nuevos procesos al interior del sistema que se vean reflejados en el resultado conjunto de la obra.

Por esta razón Menzies (2002) propone llamarlo "procesamiento de control dinámico" - "dynamic control processing". Propone un kit de dinámica de control, que además de los componentes de procesamiento antes mencionados, también incluye filtros de segundo orden que introducen la posibilidad de oscilación.³² (JORDÀ, 2005, p.145) (Traducción nuestra)

Este tipo de estrategias se han implementado en sistemas interactivos e instrumentos electrónicos como la *Reactable*, en el que es posible acompañar los cambios y procesos que están ocurriendo en el sonido durante el performance. Gracias a su interface gráfica, la *Reactable* proporciona una retroalimentación visual dinámica y continua con relación al estado y posición de los elementos tangibles que son usados como control. En este sentido, el uso de *presets* durante una improvisación libre puede ser útil ya que

...como lo señala (COLLINS, 2003), los ajustes preestablecidos no son solo para recordar estados previamente configurados durante la composición, ensayo o actuaciones previas, sino también estados establecidos durante la misma ejecución en vivo. En ese caso, también permiten diseñar un retorno a algún

³² En el original: "For this reason Menzies (2002) proposes to call it 'dynamic control processing'. He proposes a control dynamics kit, which besides the aforementioned processing components, also includes second order filters which introduce the possibility of oscillation."

material efectivo, favoreciendo el aspecto de "jugar con la forma..."³³ (JORDÀ, 2005, p.394)(Traducción nuestra)

La capacidad de guardar y cargar durante el performance el estado actual de los diversos parámetros, se convierte en una característica esencial de los sistemas o interfaces con múltiples subprocesos. El software *Arrast_VJ*³⁴ para VJs y *video mapping*, creado por Bruno Rohde (2017) en Salvador de Bahia, incorpora la función de grabar el estado de todos los parámetros usados durante el performance, lo que permite reproducir partes y configuraciones creadas en vivo y usarlas como material o punto de partida para composiciones e improvisaciones más complejas.

Otro aspecto relevante en la configuración de sistemas interactivos para performance, es el esfuerzo físico del performer al interactuar con el sistema. El esfuerzo y/o dificultad es un elemento que está ligado a la expresión del performer en sistemas audiovisuales activados a partir del movimiento corporal. El tiempo de entrenamiento y experiencia en la ejecución de movimientos, por ejemplo de un bailarín profesional, seguramente hará posible la exploración de niveles de interacción y estrategias de mapeo más complejas, y/o el refinamiento de las ya existentes (ver sección sobre "Anamorfose Interativa" en el capítulo 4). Esto está en estrecha relación con la infraestructura tecnológica disponible y la resolución de los dispositivos de captura de movimiento y/o bio-señales del cuerpo. Sin embargo, el esfuerzo también es importante como elemento de expresión cuando se usan dispositivos que no involucran necesariamente todo el cuerpo, sino partes del mismo como las manos (pantallas táctiles, *pads*, instrumentos musicales, celulares, controles de videojuegos) o los pies (pedales, tapetes interactivos, sensores de flexión), entre otros.

La elección del tipo entrada o interface es importante para el funcionamiento del sistema, ya que cada dispositivo en particular sugiere ciertas habilidades de performance. Asimismo, los dispositivos y los gestos utilizados tienen connotaciones

³³ En el original: "...as pointed out by (Collins 2003), presets are not just for recalling states previously setup during composition, rehearsal, or previous performances, but also states established during the same live performance. In that case, they also allow to engineer a return to some effective material, favoring the 'playing with form'..."

³⁴ <http://www.arrastvj.org/> Último acceso el noviembre 4 de 2017.

psicológicas, artísticas y sociales que pueden influir en la naturaleza de la información transmitida por el performance. Por ejemplo, “los mapeos caóticos y traviesos” del performer e improvisador Michel Waisvisz son el producto de un ciclo de retroalimentación a largo plazo resultante de un permanente concebir-diseñar-ejecutar-escuchar-evaluar la situación dentro de un contexto de creación musical (JORDÀ, 2005).

Para tratar estos aspectos de un modo práctico, la investigación en el campo del mapeo en sistemas interactivos ha llevado a la creación de aplicaciones que pueden proporcionar un enfoque simplificado y unificado para el mapeo. Algunos han sido creados en el *Institute for Research and Coordination in Acoustics/Music* (IRCAM) como *MnM* (ver capítulo 3), que es un conjunto de librerías o *externals* para el ambiente de programación *Max/MSP*, que proporcionan un marco unificado para diversas técnicas de clasificación, reconocimiento y mapeo de datos de captura de movimiento, sonido y música (BEVILACQUA, 2005). Otro ejemplo creado anteriormente es el kit de herramientas de “Escher” (WANDERLEY et al., 1998) para el ambiente de programación *jmax*, también de IRCAM, que abarca un conjunto de objetos para abordar diversos aspectos de mapeo. En el contexto del software libre como Pure Data (PD), está [hid] que proporciona un marco para conectar y mapear dispositivos de control asequibles como *gamepads*, *joysticks*, teclados MIDI, etc. (STEINER, 2005).

Las decisiones tomadas alrededor del mapeo en un sistema interactivo tienen como resultado lo que los intérpretes llaman el “*feel*” de la interface, su receptividad y capacidad de control, su consistencia, continuidad y coherencia. Los mapeos también son determinantes en la forma en que se aborda y aprende a usar la interface (JORDÀ, 2005).

...varios de los enfoques más radicales y realmente innovadores del performance en tiempo real se encuentran actualmente en el área aparentemente más conservadora de las interfaces de software controladas por mouse y basadas en pantalla. Las interfaces gráficas pueden ser históricamente más libres y más adecuadas para desvelar procesos musicales concurrentes, complejos y no relacionados (por ejemplo, (LEVIN, 2000), IXI (2002), (FRANCO, 2004), (FRANCO et al.,

2004), (MUTH & BURTON, 2003)).³⁵ (JORDÀ, 2005, p.157)
(Traducción nuestra)

Entre estas últimas interfaces mencionadas por Jordà, se encuentra mi proyecto “Miró” (FRANCO, 2004; FRANCO et al., 2004), sobre el que hablaremos más adelante en este capítulo. También hablaremos de “D-sonus” (ver capítulo 3) que es una aplicación para dispositivos móviles, la cual surgió como secuela de “Miró” diez años después de su creación, aprovechando la ubicuidad y desarrollo de las pantallas táctiles en la época actual.

Existen otro tipo de prácticas contemporáneas como el “código en vivo” / “*live coding*”³⁶, que proponen paradigmas diferentes y “radicales” para la creación e improvisación. Para crear sonido e imagen, los “*live coders*” escriben el código en vivo en una suerte de programación interactiva. El proceso de creación del código se hace visible proyectando la pantalla del computador en el espacio del performance. Otro tipo de práctica que vale la pena mencionar es el performance e improvisación en red, que se basa en características propias del flujo de datos a través de redes, con todas sus ventajas y limitaciones.

Dentro de los procesos de improvisación con sistemas audiovisuales, en este proyecto me interesa explorar aspectos como los que propone el investigador y performer Michel Waisvisz acerca del proceso de composición en vivo, específicamente ligados a la música en este caso. Uno de los objetivos de Waisvisz era escuchar la estructura en desarrollo de una pieza y componer al mismo tiempo, sin embargo, para él ese objetivo aún no se conseguía del todo con los sistemas interactivos.

Los sistemas de composición interactivos pueden ayudarnos al principio a hacer un seguimiento de alguna estructura preconcebida, pero creo que son valiosos solo si uno no los utiliza demasiado durante el performance. Mientras sorprendan al compositor/intérprete siguiendo la estructura del programa,

³⁵ En el original: “In my opinion, several of the more radical and truly innovative approaches to realtime performance are currently to be found in the apparently more conservative area of screen-based and mouse-controlled software interfaces. Graphical interfaces may be historically freer and better suited for unveiling concurrent, complex and unrelated musical processes (e.g. (LEVIN, 2000), IXI (2002), (FRANCO, 2004), (FRANCO et al., 2004), (MUTH & BURTON, 2003))”.

³⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Live_coding Visualizado el 4 de enero de 2018.

estos sistemas serán una buena ayuda para el aprendizaje, hasta que podamos hacer el trabajo nosotros mismos.³⁷ (WAISVISZ apud JORDÀ, 2005, p.213)(Traducción nuestra)

En la definición de un marco para el diseño de nuevos instrumentos para performance e improvisación, Jordà (2005) propone una serie de aspectos que considero importantes en mis procesos creativos, y que en mayor o menor medida se han implementado en algunos de los sistemas y obras interactivas descritas en esta tesis. Estos aspectos son: no-linealidad y control, previsibilidad, familiaridad / *confidence* y explorabilidad.

2.2.3.1 No-linealidad y control

Al pensar en los mapeos en sistemas interactivos para improvisación y performance surgen términos como no-linealidad, aleatoriedad, sorpresa vs. control, maestría. La no-linealidad se puede ver como una fuente de descontrol potencial, pero también puede significar un control de orden superior, creativo y más potente. Un sistema interactivo es más interesante si permite el descubrimiento de características desconocidas. Así como en el jazz, un “buen” improvisador con sistemas interactivos podría reconocerse por sus habilidades y creatividad para responder a lo inesperado. Haciendo un paralelo con Jimi Hendrix y la guitarra eléctrica en el rock:

El uso de retroalimentación / feedback en la guitarra eléctrica convierte a la guitarra en un elemento de un sistema complejo, donde la calidad del timbre y el comportamiento del instrumento depende de una variedad de factores externos, incluyendo la distancia a los altavoces, la acústica de la sala, la posición del cuerpo, etc.³⁸ (JORDÀ, 2005, p.214)

La no-linealidad es esencial, pero no debe impedir que el intérprete descubra

³⁷ En el original: “Interactive composing systems might help us in the beginning to keep track of some preconceived structure, but I think they are valuable only if one does not rely on them too much during the performance. As long as they surprise the composer/performer while keeping track of the program structure, these systems will be a good learning aid – until we able to do the job ourselves”.

³⁸ En el original: “The use of feedback in the electric guitar converts the guitar into an element of a complex driven system, where the timbral quality and behavior of the instrument depends on a variety of external factors, including the distance to the loudspeakers, room acoustics, body position, etc.”

y aprenda explorando progresivamente las posibilidades del sistema o interface.

2.2.3.2 Previsibilidad

Para aprender y dominar un nuevo sistema interactivo, es necesario encontrar un equilibrio entre la aleatoriedad y el determinismo, entre los comportamientos lineales y no lineales. Es importante que el performer sea capaz de predecir hasta cierto punto los resultados relacionados incluso con pequeños cambios de control, con el fin de desarrollar una habilidad fina y un control expresivo (JORDÀ, 2005).

Estos aspectos de linealidad/no-linealidad, aleatoriedad/determinismo se han explorado especialmente en la obra de danza "Anamorfose Interativa", para la que hemos creado el Ambiente Interactivo para Performance e Improvisación (AIPIM) (ver capítulo 4).

2.2.3.3 Familiaridad

Así como en la danza y la música, el tiempo invertido en experimentación y ensayos son fundamentales para crear "intimidad" o "familiaridad" (*confidence*) con nuevos sistemas interactivos y de esta forma asegurar la eficiencia de las acciones del usuario/performer, llegando a crear la sensación de que el sistema es una extensión de su cuerpo (JORDÀ, 2005). De este modo se abren posibilidades para explorar nuevas experiencias estéticas. Para Jordà la no-linealidad no significa imprevisibilidad ni incontrolabilidad del instrumento o sistema, ya que el ejecutante necesita conocerlo bien para aprovecharlo al máximo durante el performance.

La familiaridad, tanto en su funcionamiento como estructura, con los nuevos sistemas interactivos es esencial como parte de la experimentación. A su vez, la experimentación es imprescindible para encontrar la propia voz dentro del sistema.

2.2.3.4 Explorabilidad

Jordà hace una comparación entre las formas de practicar, aprender y

explorar las posibilidades entre los instrumentos tradicionales y los nuevos instrumentos digitales. Hace énfasis en la dificultad y tiempo de práctica que requiere aprender a tocar un instrumento tradicional comparado con lo divertido y libre que puede ser la exploración de un instrumento nuevo digital. A diferencia del enfoque secuencial y largos periodos (inclusive años) de exploración y práctica que requieren los instrumentos musicales tradicionales, los nuevos instrumentos o sistemas, pueden favorecer una exploración paralela de acceso aleatorio. Los procesos de aprendizaje a partir de esta exploración pueden ser más lúdicos, libres y creativos, y al mismo tiempo menos estructurados y más “idiosincráticos” (JORDÀ, 2005).

En todos los sistemas y obras interactivas que he creado como parte de mi producción artística y académica hay un componente visual además del sonoro. El interés por la creación simultánea de imagen y sonido hace necesario crear estrategias para monitorear las actividades de los múltiples procesos del sistema, o al menos de los más relevantes a la hora del performance, ya que el intérprete está delegando y cambiando permanentemente el control del sistema. Por esta razón, la “redundancia de retroalimentación” audiovisual (JORDÀ, 2005) es un componente importante durante la ejecución de los performances e improvisaciones, además de ser el resultado de la composición. Tanto el componente visual como sonoro responden a las acciones del performer de forma que los cambios y sensación de control sean percibidos, lo que no significa que sean necesariamente obvios. Esto solo se logra después de mucha experimentación y ensayo con los sistemas e interfaces y la realización de ajustes que cumplan con las expectativas del performer / improvisador / compositor. En el capítulo 4 estos aspectos serán tratados con más detalle a partir de algunas obras y experimentos propios.

2.2.4 “Miró”: un sistema híbrido para improvisación audiovisual

Para complementar esta sección sobre interacción e improvisación, a continuación se hará la descripción y análisis de “Miró” (FRANCO, 2004; FRANCO et. al, 2004), un sistema interactivo audiovisual en el que se ven reflejados varios de

los conceptos expuestos a lo largo de este capítulo.

“Miró”³⁹ es una aplicación audiovisual interactiva, trabajo previo resultado de mi proyecto de maestría en ciencias desarrollado en la Universidad de Limerick (Irlanda) entre 2002-2004, con la supervisión de Niall Griffith y Mikael Fernstrom del Interaction Design Centre (IDC). “Miró” fue desarrollado en el ambiente de programación Pure Data y se ha usado en performances audiovisuales y como instalación interactiva en diversos festivales y eventos artísticos como NIME 04 (Hamamtsu, Japón, 2004), Artrónica (Bogotá, 2004), ARTBO (Bogotá, 2005), Festival Internacional de la Imagen (Manizales, Colombia, 2006).

Un aspecto interesante de varios sistemas audiovisuales para composición y performance basados en medios digitales, es el uso de imagen en movimiento como representación del sonido y/o viceversa. De esta forma hay dos dimensiones estrechamente relacionadas en estos sistemas: espacio y tiempo. Algunos de estos sistemas, conocidos como *Painterly Interfaces / Interfaces Pictóricas* (LEVIN, 2000), aprovechan la temporalidad y espacialidad implícita en el trazo al dibujar y pintar, para añadir expresividad a las formas visuales y sonoras. Otros sistemas que ofrecen dinamismo visual están basados en objetos visuales predefinidos que pueden ser modificados y animados. De esta manera la interactividad, control y expresión, juegan un papel muy importante y se han aplicado de varias formas en sistemas como “FMOL”⁴⁰ desarrollado por Sergi Jordà (2003) y “Loom”, “Aurora”, “Floo”, “Warbo” y “Yellowtail”⁴¹ desarrollados por Golan Levin (2000).

Aunque exista una retroalimentación entre imagen y sonido, la pregunta radica en ¿cuál es la mejor forma de especificar sus características y hacerlas expresivas? El gesto es una fuente obvia y muy importante para la expresividad en el comportamiento humano. Las características temporales y espaciales de los gestos capturados mediante un dispositivo de entrada (sensores, controladores), pueden usarse para controlar diversos parámetros visuales y sonoros. En cuanto a la estructura de estos sistemas, ha sido útil el planteamiento de módulos de

³⁹ <https://vimeo.com/24438665> Último acceso el 14 de abril de 2018.

⁴⁰ <http://www.dtic.upf.edu/~sergi/?/mediaprojects/fmol/> Último acceso el 14 de mayo de 2018.

⁴¹ <http://www.flong.com/projects/aves/> Último acceso el 14 de mayo de 2018.

generación de sonido e imagen y módulos de control que se interconectan de diversas formas, permitiendo flexibilidad en su configuración de acuerdo a las necesidades de la obra y del artista.

En “Miró” el gesto instrumental o de manipulación es muy importante, ya que la acción de dibujar es la metáfora usada para generar secuencias de imagen y sonido. Por esta razón se usaron una tableta gráfica y un lápiz electrónico como dispositivos de control del sistema, lo que permite que los gestos de excitación se vean reflejados en las características del resultado audiovisual. De esta forma se genera una retroalimentación sonora, visual y háptica a las acciones del intérprete.

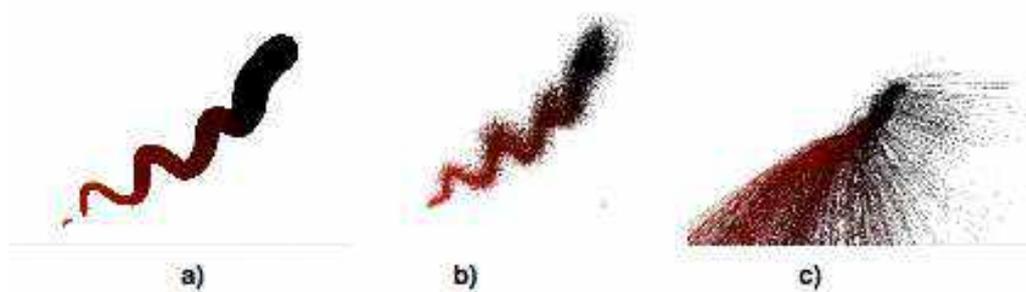
“Miró” fue desarrollada siguiendo en buena medida el paradigma de interfaces pictóricas propuesto por Levin (2000). Este sistema fue diseñado para funcionar en computadores de escritorio o portátiles y su interface de control es una tableta *Wacom* con un lápiz digital de alta resolución, el cual además de capturar y enviar datos de posición en los ejes X y Y, incorpora el parámetro de presión de la mano sobre la tableta. Toma como punto de partida los movimientos de las manos del usuario para realizar trazos visuales y sonoros a partir de una interface táctil. Las trayectorias de los gestos quedan grabadas en la memoria del dispositivo como parámetros de duración y posición en un plano X y Y, para luego ser reproducidas como secuencias audiovisuales que imitan los gestos del usuario/performer, dentro de una estética de animación abstracta e “interfaces pictóricas y tangibles”.

Siguiendo la experiencia de Wanderley (2001), en “Miró” se implementó un sistema de mapeo configurable por el usuario. Mediante el uso de módulos de sonido e imagen, el mapeo puede ser completamente programable siendo limitado sólo por la cantidad de módulos de síntesis y la cantidad de parámetros de entrada y salida (ver Figura 10). Sin embargo, esta aproximación permite sugerir *presets* o asignaciones predeterminadas, para requerimientos específicos del performance y para introducir al usuario novato a las posibilidades de interacción.

Hay una retroalimentación visual dinámica en la primera etapa de interacción, es decir, cuando el usuario manipula el lápiz para la generación de secuencias

audiovisuales. Los matices de los gestos en términos de trayectoria, fuerza y variaciones temporales (modulaciones) se vuelven parte del material audiovisual que se retroalimenta en tiempo real. En una segunda etapa es posible reproducir y organizar o editar esta visualización dinámica, así como mapear parámetros de los gestos del usuario/performer a generadores de síntesis de sonido (ver Figura 12).

Figura 12 - Tres representaciones visuales del mismo gesto con diferentes algoritmos en "Miró" a) *Paintbrush* b) *Spray* c) *Fountain*.

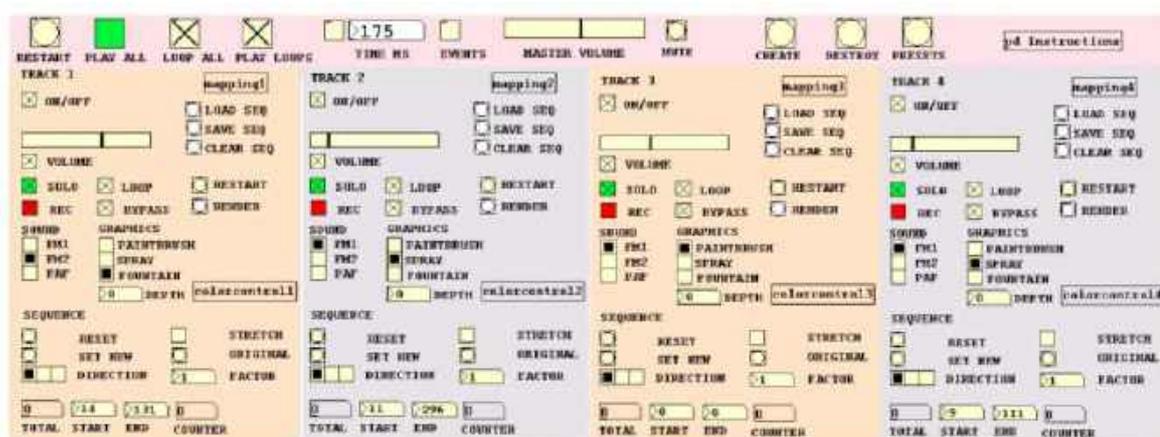


Fuente: Franco (2004).

Algunas estrategias de control y manipulación del material audiovisual que ofrece "Miró" son:

- a) Reproducir las secuencias según su propio período creando bucles (*loops*). Este método de reproducción permite al performer/usuario improvisar en tiempo-real cambiando diferentes controles de los paneles de cada canal (4 en total), como la selección de fragmentos, el factor de estiramiento, la profundidad visual (*zoom in/out*), el color, la dirección de reproducción, los generadores gráficos y los sintetizadores de sonido. Estas modificaciones también se pueden hacer fuera de línea, en tiempo diferido. Para ello se implementaron paneles de control separados para cada secuencia y un conjunto de controles generales.
- b) Reproducir las secuencias sincronizadas con un metrónomo común que dispara cada sección según su posición en una línea de tiempo.
- c) Estirar o reducir la duración de cada secuencia y seleccionar secciones dentro de ellas.

Figura 13 - Captura de pantalla del panel de control principal de “Miró”.



Fuente: Producido por el autor

Consideraciones sobre “Miró”

Al manipular un dispositivo de dibujo como las tabletas gráficas y lápices electrónicos, se aprovecha la temporalidad implícita de los gestos ligada a un dispositivo de entrada de alta resolución, y así capturar los matices de los movimientos del usuario. Si se usa en conjunto con un programa para dibujar o pintar, se puede crear prácticamente cualquier imagen a partir de una diversidad de trazos, con gran variedad de características (forma, textura, color, brillo, intensidad, etc). Es así como se pueden crear diversos modelos o prototipos para comunicar visualmente diferentes aspectos del sonido y viceversa. En “Miró”, se exploran representaciones alternativas que dan al usuario indicaciones de la variación de parámetros sonoros en el tiempo, mediante retroalimentación visual dinámica. De esta forma la visualización no es solo una representación estática de la interfaz de control, sino un elemento activo de la composición con un valor estético particular.

A nivel audiovisual, lo que se produce con “Miró” lo podemos considerar como una estética de animación abstracta y/o “*action painting* en movimiento” mezclada con síntesis de sonido en tiempo real o, de una manera más general, arte sonoro en vivo. La obra se crea pintando, las líneas y trazos y los sonidos correspondientes que se reproducen a partir de la memoria del movimiento de la mano son el

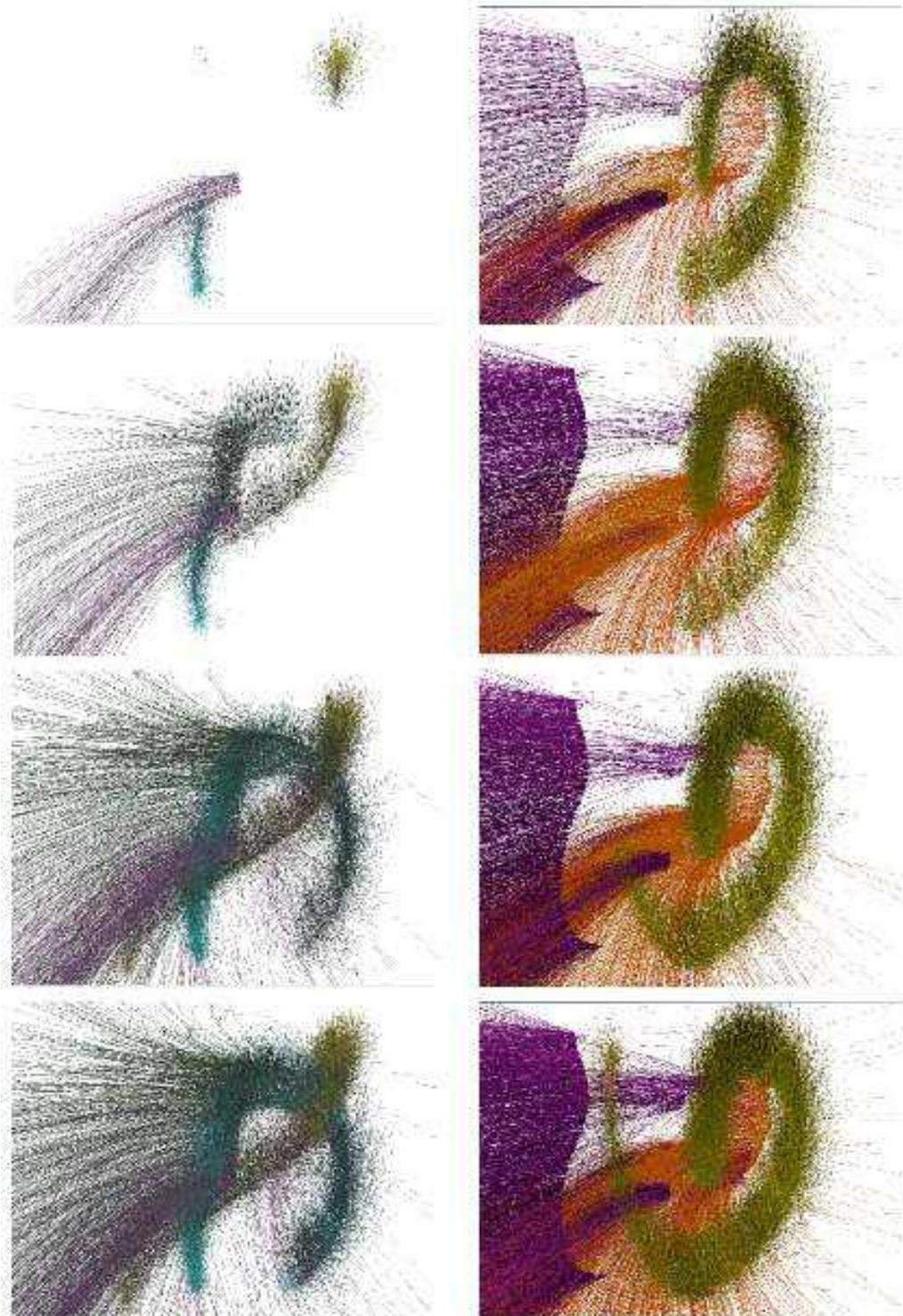
contenido. Volviendo a lo planteado por Chris Crawford (1987), es un sistema basado en la “intensidad de los procesos” más que en la “intensidad de datos”, hay un procesamiento y retroalimentación continua entre los movimientos del performer/participante y del sistema técnico.

A partir del diseño del prototipo de “Miró”, encontramos que el control simultáneo y la generación de sonidos e imágenes a un bajo nivel (síntesis) en un sistema audiovisual, permite obtener resultados expresivos claramente relacionados con los movimientos del performer/participante. Este enfoque desarrolla la metáfora de control de interfaces pictóricas (LEVIN, 2000) en la retroalimentación visual dinámica, que reproduce las dimensiones espaciales y temporales de los gestos del ejecutante, y permite la producción de una variedad de formas sonoras y visuales. Esta retroalimentación visual se basa en la idea de que una línea de tiempo se “desenrolla” a medida que el usuario realiza las marcas gestuales que se graban y “reaniman” cuando se reproducen.

Varios niveles de control se han implementado en “Miró”. Permite el control a bajo nivel al crear sonidos e imágenes “desde cero”, haciendo variaciones continuas en los parámetros de síntesis a través de gestos capturados mediante una tableta y lápiz *Wacom*. El control de alto nivel, como un secuenciador, sobre diferentes aspectos de las secuencias audiovisuales grabadas (hasta cuatro secuencias paralelas), como los puntos de inicio, la duración, el volumen y el color, es posible a través de líneas de tiempo, paneles de control y diagramas.

La apertura y flexibilidad de la estructura de “Miró” ofrece la oportunidad de experimentar con diferentes mapeos entre gesto, imagen y sonido. También ofrece una variedad de herramientas y controles para crear, editar, modificar y realizar secuencias audiovisuales. Con esta paleta de herramientas y controles (que a menudo son redundantes y se superponen en funcionalidad) los compositores y/o performers tienen la oportunidad de encontrar una estrategia que mejor se adapte a su manera individual de pensar para interpretar y componer piezas audiovisuales. De esta manera, es posible explorar nuevas formas de interacción y diversos modos de relación entre movimiento, imágenes visuales y sonoras.

Figura 14 - Fotogramas de dos animaciones creadas con "Miró".



Fuente: Franco (2004)

2.2.5 Del cine expandido a los medios digitales

El concepto de cine expandido toma fuerza a partir de los años 60s con las propuestas de diversos artistas y teóricos, y con la llegada del video como nuevo medio electrónico. Rees (2011) habla del cine expandido como una forma de arte en vivo que hace énfasis en sus procesos de creación, más próximo al teatro, la danza, la música y al performance, que a los medios grabados y reproducidos de forma predeterminada sin modificaciones a partir de un soporte. Lo cinematográfico se busca fuera de la máquina de filmar y la película.

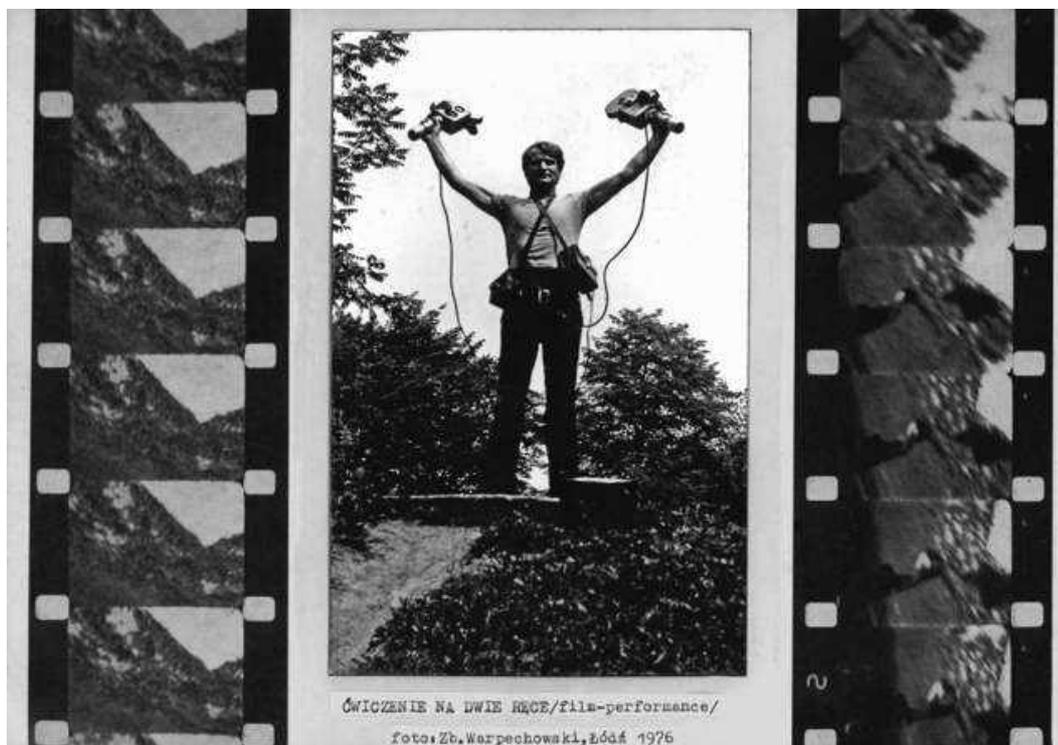
2.2.5.1 El cine como performance

Para esta tesis “performance multimedia” sea tal vez el concepto más amplio que abarca las diferentes definiciones y estéticas estudiadas, que más que pertenecer a un movimiento definido y coherente, son un conjunto de prácticas con algunos elementos en común, como la “reanimación” de las imágenes y sonidos mediante el performance. Como propone Peggy Phelan, investigadora en arte, el performance ocurre durante un tiempo que no se repetirá, “su única vida es en el presente y desaparece en la memoria, en el universo de la invisibilidad y del inconsciente donde evade regulación y control”⁴² (REES et. al, 2011, p.29).

En este contexto tanto el intérprete como el público se aproximan y relacionan con las obras mediante diversas formas de participación y/o interacción, quebrando la barrera entre artista, obra y público en muchas de estas, los roles se vuelven interdependientes e intercambiables. El espacio, el contexto inmediato de proyección, y las acciones en tiempo presente son ahora el contenido de las obras. Nos referimos a poéticas que desafían las relaciones pasivas con los espectadores y transgreden los canales de producción y consumo propuestos por el cine comercial, la televisión, series de internet y otras formas de entretenimiento.

⁴² “Performance occurs over a time which will not be repeated...and disappears into memory, into the realm of invisibility and the unconscious where it eludes regulation and control” (REES et. al, 2011, p.29).

Figura 15 - a) Józef Robakowski, *An Exercise for Two Hands* (1976) (arriba), b) *Operation* (1968) de Werner Nekes (abajo-izquierda), c) *Tapp und Tastkino* (1968) de Valie Export (abajo-derecha).



Fuente: a) <http://www.biweekly.pl/public/media/image/fb45eb4c.jpg>, b) (REES et. al, 2011, p.29), c) https://www.sartle.com/sites/default/files/images/artwork/valie-export-touch-cinema-1968_2.jpg

Este tipo de obras toman fuerza con la llegada del video a finales de los años 60s, con sus características de medio electrónico en tiempo-real, más flexible que la película de cine, y que abre el camino a una infinidad de experimentaciones audiovisuales, performances, esculturas, instalaciones con múltiples monitores, video arte, etc. La imagen y el sonido electrónicos crean espacio para nuevas técnicas y metamorfosis mediante un control directo y en tiempo-real de sus propiedades.

Haciendo una analogía con la música, el medio audiovisual se ha convertido en un instrumento que se puede tocar y que produce resultados dependiendo de la técnica, experiencia, estilo e intenciones del intérprete, y del espacio donde se toca y su interacción con el público. Las cámaras, micrófonos, proyectores, pantallas, sensores, controles, el cuerpo se han convertido en instrumentos para el performance multimedia. Con los medios digitales, y su “democratización”⁴³, se ha dado continuidad a estos procesos y a la creación de nuevas experiencias estéticas, que conviven con propuestas renovadas de experimentación con señales electrónicas y analógicas, como por ejemplo el llamado “*circuit bending*”⁴⁴.

Existen otras propuestas que incorporan el movimiento del cuerpo, una suerte de “cine físico expandido” / *physical expanded cinema* (REES et. al, 2011), como la combinación de performance y película o “teatro cinético” de Carolee Schneemann en “Snows” (1967), “Operation” (1968) de Werner Nekes (ver Figura 15b) donde la

⁴³ La supuesta democratización de acceso a los medios digitales tiene varios matices. Desde el punto de vista académico y artístico, existen marcadas diferencias entre los recursos económicos e infraestructura entre los llamados países desarrollados, los países en vías de desarrollo y los países más pobres. No es lo mismo hacer investigación en los laboratorios de instituciones como el MIT MediaLab de Estados Unidos que en los laboratorios de universidades latinoamericanas como la Universidad Federal de Bahía o la Universidad Nacional de Colombia, por lo menos en el campo del diseño, arte y tecnología. Esto se puede ver como una desventaja o como una ventaja dependiendo del punto de vista. La falta de recursos e infraestructura en nuestros países se ve reemplazada en buena medida con la creatividad, inventiva, improvisación y redes de trabajo colaborativo. Características que se tornan parte de la cultura con nombre propio, como la “gambiarra” en Brasil, y el “engalle” o “cacharreo” en Colombia, que se refieren a la adaptación y reciclaje de materiales y aparatos que están en desuso o que se consideran obsoletos. También podemos pensar en los movimientos internacionales a favor del software libre y de código abierto, el trabajo de los “hackers” de software y hardware, los foros en internet, sitios de almacenamiento y difusión de código como GitHub, las distribuciones del sistema operativo Linux y las increíbles herramientas libres para creación artística que ofrecen ambientes de programación y desarrollo de prototipos como Pure Data, Processing, OpenFrameworks, Arduino, entre otros.

⁴⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Circuit_bending Último acceso el 5 de marzo de 2018.

pantalla se reemplaza con el cuerpo, “Tapp und Tastkino” (1968) de Valie Export (ver Figura 15c) donde la reorganización de los elementos del cine lleva al espectador fuera de la sala convencional de proyección y puede tocar literalmente los senos de la artista, o el “video-cuerpo” propuesto por Józef Robakowski con la obra “An Exercise for Two Hands” del año 1976 (ver Figura 15a), en la que el cineasta mueve dos cámaras en el aire de forma aleatoria y ese material es proyectado en las pantallas.

2.2.5.2 Usos alternativos del espacio

El sonido y la imagen en movimiento basados en el contexto y ubicación son algo característico del cine expandido, el espacio se usa como medio para crear situaciones audiovisuales susceptibles a cambios continuos y diversas formas de percepción. Se deconstruye la estructura cinemática convencional redistribuyendo sus elementos, las posiciones del cineasta y el espectador se pueden intercambiar, la imagen se libera del fotograma fijo incorporando performance en vivo y creando nuevas situaciones de proyección, que proponen otras opciones de percepción del movimiento. Hay elementos expresivos que están tanto dentro como fuera de la proyección y las pantallas. El espacio fuera de la pantalla se activa con diversos objetos y acciones que amplían el espectro de percepción de los observadores/participantes (ver “Wandering Scapes”, capítulo 4).

En la obra “Hemogramas: Gótico Tropical” (2010-2012), los objetos dispersos en el escenario no solo crean un ambiente “vampiresco”, sino que al convertirse en señal de video entran a la dimensión de la proyección, donde se mezclan con fragmentos extraídos de varias películas, creando una amalgama visual entre el material grabado y el que se produce en vivo, entre el uso intensivo de datos y el uso intensivo de procesos. Además hay una doble forma de observación, el espectador es observador y es también observado. Los espectadores se observan a si mismos en el acto de observación. Este tipo de interacción recuerda el concepto de “provocaciones con la cámara” utilizado por la dupla KwieKulik en Polonia durante los años 70s dentro de una idea de “forma de película abierta” / *open film*

form (REES et. al, 2011, p.175).

Con el método de “provocaciones”, una situación dada es interrumpida para analizar su significado y potencialmente alterarlo. Por ejemplo, KwieKulik “provocaba” a la audiencia filmándola en *close-up* con una cámara Super-8 de mano. En “Hemogramas: Gótico Tropical” este tipo de provocaciones con la cámara y con otros dispositivos como controles de videojuegos, va acompañado de remezclas de samples y de sonidos sintetizados durante el performance. Los tiempos de producción y de proyección audiovisual se tornan un evento en vivo. Con esta actitud activa de los espectadores se va ampliando la noción de interactividad en el cine, el video y las diversas vertientes de los medios digitales.

Karen Mirza, investigadora y artista, habla sobre la “inmersión crítica” como estar dentro del momento cinematográfico, en lugar de estar mirando desde fuera. Así se involucra el cuerpo directamente en la relación con la obra. Para Mirza el espacio es una parte fundamental del sentido que la obra explora. Se pretende activar el espacio de percepción, las imágenes visuales y sonoras pueden ocupar todo el espacio, las obras se pueden observar desde múltiples perspectivas, el espectador se puede mover alrededor del espacio. Muchos elementos funcionan como impactos sensoriales que difícilmente se pueden expresar con palabras.

2.2.5.3 Otras formas de narrativa

En cuanto al aspecto narrativo en obras de cine expandido, el sentido deja de ser algo definido previamente y se construye con el espectador. Sin la actividad de observar la obra o película no existe. En contraste con el concepto de narración, Robert Scholes en su ensayo “Narration and narrativity in film” publicado en 1976, propone el concepto de “narratividad” o *narrativity* en inglés, que se refiere al proceso mediante el cual el receptor construye el sentido de forma activa a partir de los contenidos que el medio narrativo provee (REES et. al, 2011, p.115).

Paul Sharits en 1973 propuso que la forma y el movimiento que se desarrollan en el tiempo, más que los contenidos, sugieren que la narrativa es una actividad,

donde la audiencia participa en su construcción más que simplemente un acto de consumo (REES et. al, 2011, p.115). Una historia que se cuenta a partir de la transformación del espacio, los sonidos y las imágenes. En este contexto del cine expandido, la idea de sincronización entre tiempo y espacio se quiebra, pierde su linealidad y continuidad durante el tiempo de la proyección y/o performance. El sentido se va construyendo a medida que el espectador observa los elementos audiovisuales nuevos, sus repeticiones y transformaciones.

El uso de proyecciones múltiples (yuxtapuestas, superpuestas, etc.), como “After Manet” (1975) de Malcolm Le Grice, además de ser otra forma de ocupación del espacio, puede considerarse también como una expresión de múltiples perspectivas narrativas, tal como lo propone Peter Weibel (REES et. al, 2011, p.118).

Aunque no es habitualmente referenciada en los estudios sobre cine expandido -enfocados especialmente en las producciones de creadores de Europa y Estados Unidos-, la serie “Cosmococa” de Helio Oiticica y Neville de Almeida producida en New York en 1973 (Figura 16), propone diversos espacios o “bloques de experiencias” donde la proyección de imágenes y sonidos se da en espacios no convencionales, los espectadores se sientan o acuestan en colchones, cojines o hamacas para observar las obras. Se crean nuevos tipos de relación con los contenidos y el espacio de percepción.

William Raban, al hablar sobre sus obras como “Take Measure” (1973), propone la idea de un “cine reflexivo” (REES et. al, 2011), ya que al crear nuevas experiencias dentro de la sala de cine convencional, hace que el espectador se cuestione sobre lo que está sucediendo y su nuevo rol en la producción de sentido dentro de ese espacio, que no es más el espacio de proyección de una película en el formato tradicional. Raban afirma que este aspecto transgresor se pierde cuando las obras de cine expandido se muestran en una galería de arte, ya que dentro de esta existe una consciencia más “activa” del espacio.

2.2.5.4 Concepciones del tiempo

Malcolm Le Grice (REES et. al, 2011), plantea diferentes formas de temporalidad en el cine e identifica tres niveles de experiencia del tiempo:

Figura 16 – Foto de "CC5 Hendrixwar/Cosmococa Programa-in-Progress" (1973) de Hélio Oiticica y Neville D'Almeida,



Fuente: <https://i.pinimg.com/564x/16/2a/56/162a5627b96db6872906a1ef982130bf.jpg>

- a) Tiempo narrativo: para Le Grice existe un paralelo entre la forma en que la perspectiva fija al espectador dentro de un solo punto de vista de la escena visual y la forma en que la narrativa fija al espectador a una única cadena lineal de eventos.
- b) Tiempo de producción: en el cine tradicional los elementos fundamentales de la narrativa cinematográfica son producidos antes de la experiencia de su proyección. La aparente continuidad del montaje suprime las discontinuidades del tiempo de producción.

- c) Tiempo del espectador / Tiempo de proyección: en el cine narrativo se hace todo lo posible para reducir la conciencia del tiempo y espacio de proyección, y de la presencia física del espectador. Se da prioridad al tiempo representado. En varias obras de cine experimental se trata de dar prioridad al tiempo del espectador. Se hace énfasis en las características físicas de la superficie de la pantalla, el espacio entre la pantalla y los proyectores y entre estos y el espectador. La materialidad de la película y de la imagen asumen protagonismo. Se usan proyecciones múltiples y elementos de montaje como la repetición, que rompen con una única línea narrativa; así, es el espectador quien produce el sentido de la obra desde su perspectiva personal. Se buscan otras formas de estructura temporal.

Siguiendo con el nivel de experiencia relacionado con el tiempo del espectador, Le Grice (2011) propone varias configuraciones: patrón de tiempo, tiempo conceptual y tiempo en el cine expandido.

Patrón de tiempo

Le Grice (2011) propone aplicar el concepto de *gestalt* a un patrón de tiempo, lo llama “*gestalt* del tiempo” o *time gestalt* en inglés. La idea es combinar unidades de percepción en repeticiones reconocibles. Por ejemplo, si no son tan próximas temporalmente se pueden percibir como patrones rítmicos. Le Grice afirma que tenemos formas de reconocer patrones para fenómenos temporales y pictóricos. También propone que un concepto similar de *gestalt* posiblemente puede ser aplicado al reconocimiento de melodías, ritmos y relaciones armónicas de sonidos y colores. Sin embargo, se debe tener en cuenta el tiempo entre las unidades de percepción, si es muy amplio la experiencia de patrón rítmico se rompe.

Tiempo conceptual

Le Grice plantea que las memorias de largo y corto plazo permiten la superposición del presente sobre experiencias anteriores (REES et. al, 2011, p.168).

Así se forman conexiones y continuidades que pueden ser más o menos conscientes, o que dependen de modelos culturales. En el cine este proceso implica también un acto de predicción, una preparación para lo que puede ocurrir enseguida. Esto funciona también fuera del cine y es una característica de nuestro mecanismo de coordinación temporal. De esta forma el espectador puede ir formando una estructura temporal a partir de una proyección audiovisual y/o experiencia multisensorial.

Tiempo en el cine expandido

Para Le Grice la reconfiguración del espacio en el cine expandido, rompe con la singularidad de la experiencia y con la presunción de que hay una única interpretación oficial basada en la experiencia del espectador y su relación con la intención del artista. Al hacer énfasis en las condiciones espaciales de la proyección e involucrar algún tipo de performance, la presencia del espectador en el espacio es también una presencia en el tiempo. Se da una experiencia de paso del tiempo en una condición de presencia real del espectador durante la observación y/o participación en la obra, en otras palabras en el “aquí y ahora”.

Los procesos de consciencia temporal para el espectador en el cine expandido son complejos. No solo es una toma de consciencia del paso del tiempo en lo que se presenta dentro de la obra o performance; para el espectador también implica la estructuración de "significado" entre el tiempo y el espacio desde las capas de su percepción, memoria, predicción y concepción⁴⁵. (REES et. al, 2011, p.169)

La narrativa no tiene prioridad sobre las otras formas de interpretación. Le Grice propone que al mezclar medios, el cine expandido también mezcla discursos y amplía el rango de posibles formas de interpretación. La narrativa es solo una opción dentro del rango de concepciones temporales como la anti-narrativa, experimentos simbólicos y abstractos.

⁴⁵ “The processes of temporal awareness for the spectator in expanded cinema are complex. Not only is this an awareness of the passage of time in what is presented inside the work or performance; for the spectator it also involves structuring of "meaning" between time and space from the layers of their perception, memory, prediction and conception.” (REES et. al, 2011, p.169)

2.2.5.5 Estructuras temporales no convencionales

Le Grice (REES et. al, 2011, p.165) identifica 3 enfoques básicos de estructuras temporales que no son narrativas o que van más allá de las convenciones narrativas:

- a) Abstracción no representacional: la referencia de estructura temporal en este enfoque es especialmente la forma musical. Se basa en la idea de que es posible usar elementos como forma, color, brillo y modularlos mediante interacción simultánea (equivalente a la armonía), secuencias de grados (equivalente a la melodía), periodicidad (equivalente al ritmo musical), repetición (equivalente a la composición). Elementos de dramaturgia musical como cambios de pulso, dinámica, solos también se pueden encontrar en estas estructuras. Algunas obras de Oskar Fischinger, Norman McLaren y los sistemas interactivos “Miró” y “D-sonus” (ver capítulo 3) se pueden ubicar en esta categoría.
- b) Estructural materialista: entre las estrategias usadas para estructurar secuencias encontramos sistemas matemáticos, varias formas de repetición, *loops*, y referencias directas a la cámara, el proyector y el celuloide. Hay una tendencia a alejarse de la construcción secuencial de la obra y acercarse a la percepción y concepción secuencial del espectador. La labor del espectador para estructurar la forma y el contenido es fundamental.
- c) Simbólica post-narrativa: así como en el cine surrealista, las unidades simbólicas se separan de la representación narrativa hacia una forma de conexión atemporal. “Un perro andaluz” (1929) de Luis Buñuel y Salvador Dalí es un ejemplo de esta tendencia. Le Grice (2011) propone el concepto de una “matriz no-lineal de tomas de cine”, donde la estructura secuencial meramente define uno de los posibles pasajes a través de la matriz. La secuencia sugiere entonces una serie de pasajes paralelos mediante continuidades simultáneas.

Estas estructuras temporales se diferencian de aquellas producidas por la causalidad lineal implícita en la forma narrativa. Por ejemplo, en una configuración

de múltiples proyecciones o pantallas sea o no interactiva, el espectador debe hacer conexiones y elecciones dentro del espacio visual y físico. Estas conexiones son latentes, personales y provisionales dentro de la experiencia e interpretación. Las posibles narrativas son un subconjunto de las estructuras temporales. Hay una resistencia a la narrativa a partir de una interpretación cultural oficial.

2.2.5.6 Sincronización intermedia

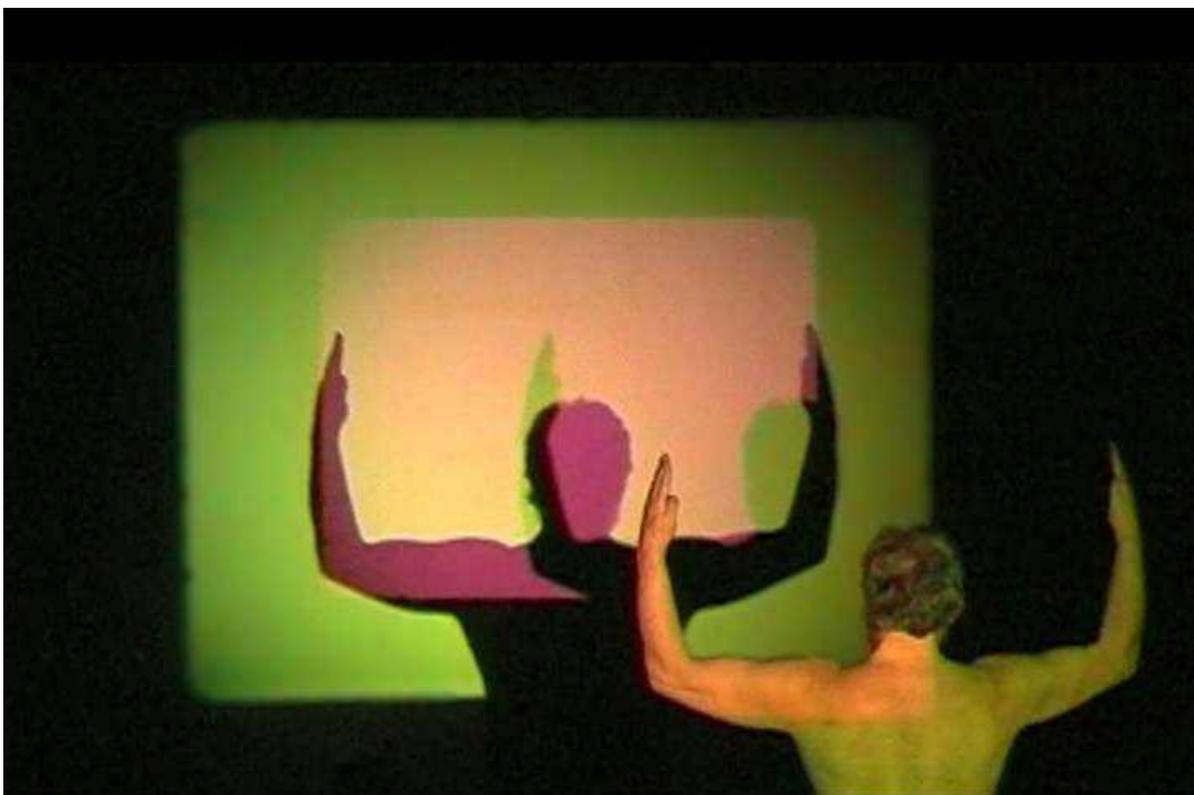
Yvonne Spielmann (REES et. al, 2011), al hablar sobre intermedia, hace referencia a Dick Higgins para quien intermedia es una “fusión conceptual” donde elementos de diferentes medios se juntan y construyen una nueva forma, que no es la suma de sus partes sino la convergencia en una tercera forma: “1+1=3” (REES et. al, 2011, p.194). Esta idea de “fusión conceptual” nos recuerda los planteamientos de Lev Manovich (2013) sobre los “medios híbridos”, como se ha visto en el capítulo 1. Para Spielmann es importante hacer un mapeo de los experimentos en el cine, video y con los computadores, para demostrar como las artes intermedia explotan las capacidades performativas de las diferentes formas de los medios.

Entre las obras analizadas por Spielmann está “Synchronoussoundtracks” (1973) de Paul Sharits, que hace parecer la película tan fluida como el procesamiento electrónico. Las diferencias de velocidad entre tres *loops* de película proyectados en tres pantallas, hace que alternen entre ritmos sincronizados y desincronizados. Las imágenes parecen moverse horizontal, verticalmente y fuera del cuadro de una pantalla a otra, recuerdan procesos electrónicos en video. El sonido es proyectado a través de tres altavoces generando una aparente sincronización entre la imagen visual y sonora, como si vinieran de la misma fuente. Está sincronización conceptual, recuerda la sincronización audiovisual que se puede conseguir técnicamente con el video, donde las señales de audio pueden controlar el video y viceversa.

A Sharits le interesa estudiar las posibilidades materiales para desarrollar sonido e imagen a partir de los mismos principios estructurales. Para lograr esto experimenta con *flickers*, *loops*, cortes y proyecciones multipantalla, creando así un

aparato cinematográfico abierto.

Figura 17 – Foto de *Horror Film 1* (1971) de Malcom Le Grice.



Fuente: Malcom Le Grice LIMITED.

En el campo del video, Spielmann recuerda el “Violin Power” (1970-78)⁴⁶ de Steina Vasulka (Figura 18). En esta obra el violín funciona como instrumento para generar sonido e imagen. La señal de audio del violín se transmite mediante un micrófono a procesadores de video.

La representación visual del performance de la artista, grabada mediante dos cámaras de video, es modulada por la señal de audio que determina el flujo electrónico creando interesantes resultados plásticos. Por ejemplo, el movimiento de arco coincide con oscilaciones en la imagen. El sonido y la imagen visual se generan y transforman simultáneamente.

⁴⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=HtFhoPMFpR4> Último acceso el 19 de marzo de 2018.

Figura 18 - Fotograma de *Violin Power* (1970-1978), Betacam SP, Steina Vasulka.



Fuente: http://zkm.de/media/styles/stage_height_370/public/bild/s034701.jpg?itok=5L1NTUQq

2.2.5.7 Lo contemporáneo y lo antiguo

Para artistas como Woody Vasulka, Steina Vasulka y Karen Mirza, entre otros, en las formas contemporáneas del cine expandido es fundamental el sentido de “proceso”. Se procura romper con los códigos tradicionales de producción de imágenes y sonidos, por ejemplo mediante procedimientos que favorecen la aleatoriedad y lo efímero. La ubicación de la imagen en movimiento es incierta, se puede construir y proyectar a partir de múltiples posibilidades, la imagen ocupa el espacio. Cada observador crea una versión única de la obra, tal vez la ubicación cierta de la imagen sonora y visual sea en su propia mente, donde se da una transformación continua. Son productos del proceso de percepción, así como el *flicker* y los efectos estroboscópicos, que hacen visibles y perceptibles elementos que no están necesariamente en un soporte y/o formato visual o sonoro. Como lo expone Guy Sherwin, en el cine expandido hay siempre un interés en la percepción y la forma como vemos y procesamos información.

Algunos artistas, como Jennifer Reeves y Kerry Laitala que continúan

trabajando con el celuloide y los proyectores de cine en la actualidad, hablan sobre el contraste entre el carácter táctil y material del celuloide y lo efímero de los medios digitales. La película se desgasta con el tiempo, cambia de color, se raya, es orgánica y por eso mismo puede ser sorpresiva. La cantidad de proyectores y cintas de película en desuso que aún existen, y sus precios asequibles, son una oportunidad para nuevas experimentaciones con estos materiales y una alternativa a la predominancia y ubicuidad de los medios digitales. Existe interés, en algunos realizadores de cine experimental en los últimos 20 años, por hacer referencia a los principios mecánicos que dieron origen al cine y que eran el foco de muchos experimentos antes de su “narrativización” y comercialización. En ese sentido nos parece importante que estas tecnologías se sigan utilizando en paralelo y que pueda haber intersecciones para crear obras y medios híbridos con lo nuevo y lo antiguo, lo análogo y lo digital.

Chris Welsby (REES et. al, 2011, p.283) se refiere a la idea de “autopoiesis” cuando se piensan los sistemas vivos como sistemas cognitivos. Welsby hace un paralelo entre la autopoiesis y los proyectos de medios interactivos en que el sistema es al mismo tiempo el productor y el producto. Utiliza los estímulos de su ambiente para mantenerse, pero también transforma algunos de estos estímulos en productos específicos. Para Valie Export (REES et. al, 2011, p.290) el cine expandido es un “collage expandido” alrededor del tiempo y varias capas de espacio y medios, que se libera de las dos dimensiones de la superficie plana con una configuración en el tiempo y el espacio.

El uso de técnicas intermediales, la abstracción y destrucción del material, así como la participación de la audiencia están entre los requisitos del cine expandido. Valie Export habla sobre la desaparición de la dependencia de la pantalla, siendo que el objeto representado (sillas, mesas, personas, etc.) pueden convertirse en superficies de proyección, y la película o obra se puede completar con acciones en vivo. La representación se vuelve superflua. Algo similar sucede con algunas propuestas contemporáneas de *video mapping*, en donde se utilizan objetos, estructuras y fachadas de edificios como soporte para la composición y proyección.

Un “mundo” que se crea en vivo, una suerte de “realidad expandida”.

Existen otro tipo de prácticas contemporáneas como el “código en vivo” / “*live coding*”⁴⁷. Para crear sonido e imagen, los “*live coders*” escriben el código en vivo en una suerte de programación interactiva. El proceso de creación del código se hace visible proyectando la pantalla del computador en el espacio del performance. La síntesis sonora y visual a partir de algoritmos es otra metodología usada frecuentemente por artistas para crear composiciones audiovisuales.

Las décadas de los 60s y 70s fueron cruciales en la experimentación audiovisual intermedia con el cine, el video y los computadores, abriendo el camino a la creación de un paisaje mediático inédito, hacia redefiniciones e hibridaciones más complejas de formas y medios, que son características en nuestra época actual con los medios digitales e interactivos. Al hablar de las convergencias entre el cine y la creación multimedia digital, Jorge La Ferla (2009) reivindica la búsqueda creativa que rompe con las formas uniformizadas del negocio del espectáculo.

La Ferla, inclusive propone una fórmula para este tipo de búsqueda así: “cine+obra+autoral+experimental+independiente” (LA FERLA, 2009, p.25).

En ese sentido, vale la pena recordar las investigaciones y obras de realizadores mediáticos o artistas audiovisuales brasileños como Lucas Bambozzi, Rejani Cantoni, Eduardo Kac, Giselle Beiguelman, Patricia Moran, Ivani Santana, Bruno Rohde, Andrea May y EdBrass.

⁴⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Live_coding Visualizado el 4 de enero de 2018.

Capítulo 3. Movimiento expandido

En el contexto de los medios digitales la articulación del movimiento del cuerpo con la tecnología, hace que muchas obras audiovisuales puedan ser creadas y modificadas en tiempo-real, lo que favorece un diálogo o *feedback* continuo entre el mundo tangible y el medio digital. Las infinitas posibilidades de gestos y movimientos del cuerpo humano adquieren una nueva materialidad cuando son digitalizados. Esa nueva materialidad se puede transformar y regresar al medio tangible con nuevas propiedades y características formales, espaciales y temporales. Para este proyecto se consideran la imagen y el sonido digital como materiales elásticos, estos se transforman para inscribir el tiempo y el movimiento a partir de las acciones de los participantes/intérpretes en una obra interactiva.

Las acciones humanas y la automatización de procesos en el computador pueden ser concomitantes pero responden a características espacio-temporales específicas y diferentes. Las acciones humanas responden a la voluntad de cada individuo, los procesos automatizados responden a los parámetros y periodicidad de un programa. Algunas características del tiempo, movimiento, formas visuales y sonoras del cuerpo humano se pueden digitalizar y actualizar según los parámetros de un programa de computador.

A partir de esta virtualización del gesto en el espacio-tiempo digital, este se puede transformar, repetir, reducir, ampliar y reproducir en múltiples actualizaciones. Por lo tanto, dependiendo de cómo se traten los valores numéricos de los diversos parámetros digitalizados, las características espaciales y temporales del movimiento pueden desaparecer, amplificarse, prolongarse, acelerarse, etc. Mediante algoritmos y combinatorias de parámetros y valores (por ejemplo, intensidad, posición, velocidad, aceleración, dirección, rotación, etc.) pueden revelarse latencias e inercias del movimiento imperceptibles a primera vista, se pueden crear nuevas

formas "virtuales".

Para este proyecto es de interés estudiar cómo el cuerpo y el movimiento son capturados e "interpretados" por los computadores. En las obras audiovisuales producidas con computadores se crean imágenes que no necesariamente corresponden al registro de las cámaras de video, en el proceso de proyección se pueden crear efectos como anamorfosis cronotópica, cambios de escala y de perspectiva, diferentes tipos de encuadres, o imágenes sintéticas completamente nuevas, lejos de una simple representación del cuerpo y sus movimientos.

Asimismo, se pueden reproducir y transformar sonidos a partir de micrófonos en el espacio-tiempo físico, o se pueden crear desde cero mediante algoritmos de síntesis. Con la proyección de sonido se pueden estimular diferentes tipos de percepciones y/o sensaciones relacionadas con el movimiento, espacio y tiempo, por ejemplo, utilizando técnicas de espacialización y sonido envolvente o *surround*. Como propone Parente: "es posible que el hombre se encuentre enfrentado a una situación o sensaciones visuales y sonoras -o incluso táctiles, cutáneas, cinestésicas- que perdieron su prolongación motora" (PARENTE, 2000, p. 99).

La flexibilidad para reconfigurar la relación entre movimiento, imagen y sonido, así como la capacidad de control a varios niveles, son aspectos cruciales para apoyar la creatividad y la producción de obras audiovisuales e interactivas. Los nuevos dispositivos tecnológicos cambian de forma significativa la relación con las obras, la capacidad de procesamiento y velocidad de los computadores actuales y el uso de tecnologías tales como la generación de gráficos a partir de algoritmos, la captura y manipulación de video en tiempo-real, las técnicas de visión por computador/*computer vision*, la captura de movimiento/*motion capture*, seguimiento de movimiento/*motion tracking*, *machine learning* /aprendizaje automático, la síntesis y procesamiento de sonido, los sistemas de proyección visual y sonora, favorecen la creación de una variedad de productos audiovisuales en vivo a partir del movimiento.

A lo largo de este capítulo se tratan el movimiento, el sonido y la imagen visual desde diferentes perspectivas relacionadas con la creación artística en el

contexto de los medios digitales interactivos, sin olvidar algunos antecedentes relevantes de la era pre-digital. Un aspecto que cabe resaltar es la manera como la evolución de las tecnologías y dispositivos digitales hace que en la actualidad los artistas y creadores tengan mayor acceso a estas herramientas no sólo desde el punto de vista económico (los costos han bajado), sino desde el conocimiento de su estructura y funcionamiento a nivel de hardware y software. El papel de la comunidad de programadores y *hackers*, ha sido fundamental a la hora de hacer públicos y disponibles los últimos desarrollos tanto de software libre como propietario, que pueden funcionar en conexión con dispositivos tecnológicos comerciales o prototipos creados para proyectos específicos por ingenieros, investigadores y artistas. El desarrollo de lenguajes de programación enfocados hacia la creación artística también ha sido esencial para la producción de una infinidad de obras basadas en las tecnologías digitales.

Dentro de las obras y proyectos referenciados en este capítulo encontramos diversas estrategias para abordar los aspectos estéticos, conceptuales, técnicos y de interacción a partir del movimiento corporal para crear y transformar contenidos audiovisuales. Un aspecto recurrente en estas obras es su carácter híbrido en su producción, presentación y resultados. Todos los trabajos tratados involucran tecnologías de captura de movimiento y/o interfaces y sensores, que registran cambios en los gestos y acciones de los participantes o intérpretes. Dependiendo de estas tecnologías y de los modelos usados para mapear los parámetros asociados al movimiento, se presentan diferentes niveles de detalle y respuesta a las acciones de los individuos, los cuales se adaptan a las necesidades específicas de cada proyecto.

La diversidad de herramientas y configuraciones de los ambientes interactivos lleva a explorar y proponer experiencias que se caracterizan por ser multisensoriales. Los estímulos multimodales¹ presentes en muchas de las obras

1 “La percepción intermodal (también llamada intersensorial o multimodal) es la percepción unitaria o unificada de objetos o eventos a partir de estímulos simultáneos disponibles a través de más de un canal sensorial. Es decir, que el individuo es capaz de establecer una relación entre dos tipos de información, por ejemplo, reconociendo el vínculo entre una voz y la imagen de la persona que habla como un único acontecimiento”. <https://es.wikipedia.org/wiki/Percepción> Último acceso el 7 de mayo de 2018.

propuestas, corresponden a sensores naturales del ser humano que pueden ser simulados a través de sensores artificiales con las tecnologías disponibles actualmente. Por esta razón, los canales sensoriales recurrentes en las obras interactivas que llevan a una percepción multimodal son la visión, la audición, el tacto, y la cinestesia² a través de los propioceptores.

La digitalización de parámetros de movimiento, de características visuales y sonoras del cuerpo y del espacio donde ocurren las acciones del participante/intérprete en una obra interactiva, permite que esta información sea la fuente que alimenta los algoritmos creados por los artistas/programadores para generar y transformar sonidos e imágenes, y como *feedback* estos a su vez promueven y transforman las acciones de los participantes/intérpretes.

Entre las técnicas más usadas en las obras interactivas y prototipos de referencia están *motion capture*, *motion tracking*, visión por computador, *machine learning*, la síntesis y procesamiento digital de sonido e imagen, que están siempre en conexión con uno o más tipos de sensores e interfaces dispuestos en el espacio. Estas configuraciones permiten diferentes niveles de automatización en el funcionamiento de los componentes tecnológicos de las obras, y de detalle en la cantidad y calidad de la información capturada. Asimismo, las estructuras propuestas influyen fuertemente en el nivel de complejidad de las interacciones y el nivel de indeterminación de los resultados audiovisuales.

3.1 Hiper cuerpo: cuerpo y movimiento expandido

3.1.1 La imagen propia y el cuerpo como referencias

En la década de 1970, artistas como Bruce Nauman (*Live-Taped Video Corridor*, 1970), Dan Graham (*Present Continuous Past*, 1974), Peter Campus (*Kiva*, 1971; *Shadow projection*, 1974) y Peter Weibel (*Observation of the Observation:*

² <https://es.wikipedia.org/wiki/Cinestesia> Último acceso el 7 de mayo de 2018.

Uncertainty, 1973), utilizaron la tecnología de video para enfrentar a los participantes con su propia imagen y cuerpo a través de instalaciones en circuito cerrado, con una actitud contraria a la participación creativa del público, pero que reflexionaban sobre la relación entre el observador y los medios de comunicación. Estas obras fueron las primeras instalaciones interactivas que funcionaban como exposiciones de arte. Al mismo tiempo, marcaron una actitud de resignación hacia el potencial del video para transmisión de medios masivos de comunicación, perpetuando al contrario, de manera casi simbólica, el "circuito cerrado" del sistema del arte (DANIELS, 2000).

El artista David Rokeby propone que las obras interactivas funcionan como un espejo para el participante, muchas de las cuales invocan explícitamente la idea del espejo. Es el caso de algunas instalaciones de video interactivas donde la imagen o silueta del participante es un elemento activo.

El participante ve una representación de sí mismo en una pantalla de proyección de video. Esta representación sigue los movimientos del interactor como una imagen especular o sombra, transformada por las potencialidades con las que el artista ha dotado el espacio. Estas transformaciones se realizan mediante software que se ejecuta en un computador. En dicho trabajo, el contenido está en esta diferencia entre el gesto y su reflejo transformado o recontextualizado³. (ROKEBY, 1996)(Traducción nuestra)

En estas obras el computador captura los gestos e imagen del participante a través de una cámara de video, el contenido se presenta como la diferencia entre las acciones de los participantes y sus transformaciones creadas y proyectadas desde el software. Algunos ejemplos de este tipo de trabajo son *Videoplacement* (1972-1990s) de Myron Krueger, y *Recollections* (1981-2014) de Ed Tannenbaum. Según lo propuesto por Rokeby los reflejos transformados del participante son un diálogo entre el propio ser, la imagen de sí mismo y el mundo exterior; "...el carácter del fenómeno experimentado se descubre como un cambio en una representación del

3 En el original: "The spectator sees some representation of themselves on a video projection screen. This representation follows the movements of the interactor like a mirror-image or shadow, transformed by the potentials with which the artist has endowed the space. These transformations are realized by software running on a computer. In such work, the content is contained in this difference between the gesture and its transformed or recontextualized reflection." (ROKEBY, 1996).

yo"⁴ (ROKEBY, 1996). Este tipo de obra lleva al participante a ver su propia imagen desde otro punto de vista simultáneamente con sus acciones, lo que Rokeby define como una especie de "tensión estereoscópica"/ *stereoscopic tension*.

La infraestructura tecnológica utilizada en una obra interactiva provoca y posibilita diferentes tipos de percepciones, movimientos y acciones, reconfigurando el cuerpo de los participantes y/o intérpretes, el ambiente y su relación con los elementos tecnológicos presentes mediante un intercambio continuo de información (SANTANA, 2006, p.43-44, p.62-63). Es interesante pensar en este tipo de obras a partir de la indeterminación y la complejidad de los resultados que se pueden crear derivados del movimiento del participante/intérprete. En este sentido, se puede ir más allá de una simple copia o reflejo literal del movimiento y explorar un sinfín de formas de visualización y sonorización, promoviendo diferentes tipos de interacciones entre uno o más participantes/intérpretes y las obras.

La mayoría de las piezas interactivas ofrecen un rango limitado de posibilidades a los participantes, "la ranura digital y el programa de lectura predeterminan un conjunto de posibles que, aun pudiendo ser inmenso, todavía es numéricamente finito y lógicamente cerrado"⁵ (LEVY, 1999, p.22). A menudo, estas restricciones ayudan o guían las acciones de la experiencia del participante, y al mismo tiempo reflejan sus gestos en los resultados. Para algunos artistas como Myron Krueger, "lo importante es la composición de las relaciones entre la acción y la respuesta. La belleza de la respuesta visual y sonora es secundaria"⁶ (ROKEBY, 1996).

Es importante pensar, hasta donde llegan las restricciones y las libertades dadas por el artista para no obstaculizar o frustrar la experiencia del participante. En esas particularidades y posibles combinatorias de acciones y respuestas pueden

4 En el original: "...the character of the experienced phenomenon is discovered as a change in a representation of the self" (ROKEBY, 1996).

5 En el original: "...a entalhe digital e o programa de leitura predeterminam um conjunto de possíveis que, mesmo podendo ser imenso, ainda assim é numericamente finito e logicamente fechado" (LEVY, 1999, p.22).

6 En el original: "...it is the composition of the relationships between action and response that is important. The beauty of the visual and aural response is secondary." (ROKEBY, 1996).

radicar el sentido de la obra y las claves para una interacción creativa de los participantes, así como su carácter de sistema abierto de intercambio de información individuo-ambiente. Además, “la naturaleza del cuerpo del individuo y de su medio físico-cultural imponen una estructura sobre su experiencia” (SANTANA, 2006, p.46).

3.1.2 Transformación del cuerpo y memoria del movimiento

La digitalización o virtualización del cuerpo permite crear nuevas experiencias en las obras interactivas. El cuerpo se convierte en un “hipercuerpo” que se transforma, deforma y comienza a existir en un espacio virtual, donde la inercia de sus movimientos puede generar nuevas imágenes, sonidos y conexiones espacio-temporales entre los cuerpos digitalizados y actuales de los participantes. Pasado, presente y futuro pueden crear un diálogo permanente. En este sentido, Pierre Levy afirma que:

...la virtualización somete la narrativa clásica a una prueba ruda: unidad de tiempo sin unidad de lugar (gracias a las interacciones en tiempo-real por redes electrónicas, a las transmisiones en vivo, a los sistemas de telepresencia), continuidad de acción a pesar de una duración discontinua...La sincronización reemplaza la unidad de lugar, y la interconexión, la unidad de tiempo⁷. (LEVY, 1999, p.9)(Traducción nuestra)

En general, en las obras de arte interactivas actuales se espera una respuesta inmediata a las acciones del participante, incluso si esta respuesta sucede en un espacio virtual. Esta sincronización se percibe generalmente como una prueba de buen funcionamiento del sistema, sin embargo, es interesante experimentar con tiempos de respuesta acelerados o retrasados con respecto al tiempo de los movimientos de los participantes. Por ejemplo, la video-instalación *Present Continuous Past* (1974) de Dan Graham propone un tipo de interacción y percepción de la propia imagen con tiempos diferentes. El cuerpo virtual adquiere nuevas

7 En el original: “...a virtualização submete a narrativa clássica a uma prova rude: unidade de tempo sem unidade de lugar (graças às interações em tempo real por redes eletrônicas, às transmissões ao vivo, aos sistemas de telepresença), continuidade de ação apesar de uma duração descontínua...A sincronização substitui a unidade de lugar, e a interconexão, a unidade de tempo”. (LEVY, 1999, p.9).

velocidades, habita nuevos espacios, se desplaza y fragmenta tomando un carácter de telepresencia y ubicuidad, el cuerpo se multiplica y se reinventa.

La proyección de la imagen del cuerpo está generalmente asociada a la noción de telepresencia. Pero la telepresencia es siempre más que la simple proyección de la imagen...El teléfono separa la voz (o cuerpo sonoro) del cuerpo tangible y la transmite a distancia. Mi cuerpo tangible está aquí, mi cuerpo sonoro, desdoblado, está aquí y allá. El teléfono ya actualiza una forma parcial de ubicuidad. Y el cuerpo sonoro de mi interlocutor es igualmente afectado por el mismo desdoblamiento. De modo que ambos estamos, respectivamente, aquí y allá, pero con un cruce en la distribución de los cuerpos tangibles. Los sistemas de realidad virtual transmiten más que imágenes: una casi presencia.⁸ (LEVY, 1999, p.14)(Traducción nuestra)

La “presencia” puede entenderse como la potencialidad para la acción que es específica de una ubicación particular (KWASTEK, 2013, p.109). Thomas Sheridan introdujo el concepto de presencia dentro de la investigación en el campo de Interacción Hombre-Computador o *Human Computer Interaction (HCI)*, en relación con el comportamiento en entornos basados en medios interactivos. Sheridan define la presencia como un sentimiento subjetivo. Además diferencia entre la telepresencia como una sensación de presencia en otro lugar físico y la presencia virtual como una sensación de presencia en un lugar simulado.

Las características de los cuerpos visibles, audibles y sensibles captadas por los dispositivos tecnológicos (sensores, cámaras de video, micrófonos, etc.) siempre están filtradas por sus propias limitaciones técnicas y por los algoritmos y parámetros definidos por el artista-programador. En este sentido, la heterogénesis (LEVY, 1999), reconstrucción, deconstrucción, metamorfosis y proyección del cuerpo será el resultado de las posibles combinatorias de parámetros propuestas por el

8 En el original: “A projeção da imagem do corpo é geralmente associada à noção de telepresença. Mas a telepresença é sempre mais que a simples projeção da imagem...O telefone separa a voz (ou corpo sonoro) do corpo tangível e a transmite à distância. Meu corpo tangível está aqui, meu corpo sonoro, desdoblado, está aqui e lá. O telefone já atualiza uma forma parcial de ubiqüidade. E o corpo sonoro de meu interlocutor é igualmente afetado pelo mesmo desdobramento. De modo que ambos estamos, respectivamente, aqui e lá, mas com um cruzamento na distribuição dos corpos tangíveis. Os sistemas de realidade virtual transmitem mais que imagens: uma quase presença.” (LEVY, 1999, p.14).

artista entre la mediación tecnológica y las acciones del participante.

La bailarina e investigadora Ivani Santana, en el campo de la danza con mediación tecnológica, afirma que los cuerpos son medios comunicacionales en constante intercambio con el ambiente, lo que genera transformaciones tanto en nuestro cuerpo como en los elementos que están en el ambiente, que incluye las máquinas que procesan datos e información digital. Según Santana, la danza con mediación tecnológica permite comprender la relación ambiente-individuo como de implicación mutua, consolidando la presencia del computador en lo cotidiano y modificando el cuerpo que convive con este a lo largo del tiempo (SANTANA, 2006). Esta visión contrasta con lo propuesto por Marshall McLuhan, que considera la tecnología como una extensión del cuerpo humano que amplía sus capacidades pero que no hace parte de él. Santana (2006) propone que en la relación cuerpo-tecnología ambos son reconfigurados por completo y no sólo anexados uno al otro.

El cuerpo, sin embargo, no es un recipiente hueco por el cual las informaciones entran y salen...el punto diferenciador está en la presentación del cuerpo como siendo el medio de sí mismo, es decir, no hay cuerpo por donde atraviesan otras informaciones porque todas las informaciones se convierten en cuerpo.⁹ (SANTANA, 2006, p.50)(Traducción nuestra)

Una de las tecnologías más usadas actualmente con relación al movimiento del cuerpo humano es el *motion capture* / captura de movimiento, la cual se ha utilizado en varios proyectos y obras de danza como *Biped* (1999) y *Loop* (2000) de Merce Cunningham, *Ghostcatching* (1998) de Bill T. Jones e *Improvisation Technologies* (1994) de William Forsythe, que muestran la posibilidad de existir danza en un cuerpo no biológico, sino computacional (SANTANA, 2006). El cuerpo virtual creado a partir de este tipo de tecnologías, guarda información de un cuerpo humano que adquiere nuevas dimensiones.

...la danza ahora puede ocurrir en esta organización corpórea

9 En el original: "O corpo, contudo, não é um recipiente vazio pelo qual as informações entram e saem...o ponto diferenciador está na apresentação do corpo como sendo a mídia de si mesmo, isto é, não há corpo por onde atravessam outras informações porque todas as informações se tornam corpo." (SANTANA, 2006, p.50)

de otra naturaleza. Real y virtual ya no pueden seguir siendo colocados como opuestos, pues la virtualidad sólo significa otra posibilidad de existencia. Se trata de una forma de existencia real.¹⁰ (SANTANA, 2006, p.110)(Traducción nuestra)

Las formas del cuerpo en ese nuevo contexto pueden ser próximas a lo que se considera “real” en el mundo tangible, o pueden estar completamente alejadas de esas referencias, como resultado de percepciones expandidas, donde las nociones de tiempo, espacio y movimiento también adquieren nuevas configuraciones.

3.1.3 Realidad mixta, aumentada y virtual

Todas las técnicas de realidad virtual constituyen una expansión de la percepción y establecen una conexión entre las estructuras de datos y el cuerpo.

Dieter Daniels

El concepto de realidad virtual se ha utilizado por varias décadas, sin embargo, ha ido cambiando con el tiempo y en los últimos años ha tomado fuerza el paradigma de realidad mixta. Mark Hansen en su libro *Bodies in Code: Interfaces with Digital Media* (2006), habla sobre este concepto así:

...el paradigma de la realidad mixta reconfigura radicalmente un rasgo que ha caracterizado a la realidad virtual desde su proto-origen como la fantasía representacionista por excelencia: a saber, un deseo de convergencia completa con la percepción natural.¹¹ (HANSEN, 2006, p.4)(Traducción nuestra)

La realidad virtual no es un ecosistema puramente técnico-digital, debido al funcionamiento del cuerpo que actúa sobre el mismo. Hansen al referirse a la realidad mixta, hace énfasis en la importancia de la forma como se accede a lo

10 En el original: “...a dança agora pode ocorrer nesta organização corpórea de outra natureza. Real e virtual não podem mais continuar a serem colocados como opostos, pois a virtualidade apenas significa uma outra possibilidade de existência. Trata-se de uma forma de existência real” (SANTANA, 2006, p.110).

11 En el original: “...the mixed reality paradigm radically reconfigures a trait that has characterized virtual reality from its proto-origin as the representationalist fantasy par excellence: namely, a desire for complete convergence with natural perception”. (Hansen, 2006, p.4).

virtual, dando prioridad a la percepción más que al contenido. En este paradigma de la realidad mixta, el cuerpo es la referencia sobre la cual debe orientarse toda la experiencia perceptiva, el cuerpo es un sensor continuo de los cambios, es un transductor de lo virtual. En ese sentido, el movimiento sirve para darle una realidad corporal a la experiencia perceptual externa, sea física o virtual (HANSEN, 2006, p.5). Para Hansen la realidad mixta es la condición para toda experiencia real en el mundo de hoy, y por lo tanto también es ubicua.

En abril de 2016 se publicó en la revista online *Wired*¹², un artículo sobre las nuevas tecnologías que están siendo desarrolladas dentro del campo de la realidad mixta, en el que se definen las diferencias entre “realidad virtual”, “realidad aumentada” y “realidad mixta” así:

- a) Realidad virtual: ubica al usuario en otro lugar por completo. Si ese sitio es capturado por video o generado por computador, obstruye por completo el entorno natural de usuario.
- b) Realidad aumentada: el mundo natural visible está recubierto con una capa de contenido digital.
- c) Realidad mixta: objetos virtuales e interactivos están integrados en el mundo natural. Por ejemplo, una pelota virtual debajo de su mesa, se bloqueará a la vista a menos usted se incline para verla. (WIRED, 2016)

El objetivo de la realidad virtual es generar una sensación convincente de presencia, esta tecnología fuerza al usuario a estar presente de una forma que no lo hacen las pantallas planas. Las personas recuerdan las experiencias con la realidad virtual no como algo que vieron, sino como algo que les pasó. La experiencia sigue tomando fuerza con el desarrollo de las nuevas tecnologías de realidad virtual y realidad mixta, donde el usuario va a “sentir” más que solo observar y además puede interactuar con otras personas. Así, el cuerpo individual se vuelve parte de un inmenso “hipercuerpo híbrido”.

Los ambientes inmersivos e interactivos actuales, a diferencia de los primeros

¹² http://www.wired.com/2016/04/magic-leap-vr/?mbid=nl_41916 Último acceso el 2 de mayo de 2018.

cascos de realidad virtual, son capaces de incorporar los sentidos no visuales y las modalidades sensoriales de manera más flexible, multiplicándolas y agregando más sensaciones en el campo de experiencia mediado o asistido por lo digital. Por ejemplo, los videojuegos controlados a través de sensores de movimiento y *feedback* táctil (*Kinect*, *Wiimotes*) e instalaciones interactivas que implican desplazamientos reales en espacios cotidianos abiertos y cerrados, o que requieren la interacción háptica con elementos tangibles y naturales (por ejemplo, agua, piedras, arena, membranas que vibran, etc.) promueven experiencias multisensoriales. Hansen plantea que en estos ambientes ya no se busca una inmersión total, la forma representacionalista de verosimilitud, sino la capacidad de crear realidades y el paso sutil de un entorno a otro mediante la actividad motora (HANSEN, 2006).

Para reflexionar sobre otras posibilidades de la realidad mixta, como la “externalización”/ *externalization*¹³ de la mirada, Hansen propone la obra *Blindspot* (1991) del artista norteamericano Tim Hawkinson, que es un retrato fotográfico, anatómicamente dispuesto, de todas las áreas superficiales del cuerpo del artista que no puede ver con sus propios ojos. En *Blindspot* se reconoce la relación entre la percepción “natural” y la percepción expandida técnicamente, la obra incorpora la imagen externa del cuerpo como parte de la estructura del mismo. Según Hansen, la externalización de la mirada es una consecuencia de las condiciones técnicas del mundo en que vivimos, nuestro ser está sometido a la mirada técnicamente sustentada y técnicamente generada de los otros, y a las imágenes de nosotros mismos, incluyendo imágenes a través de las cuales nos vemos, producidas por y a través de la sociedad y los medios.

Blindspot entrelaza brillantemente una expresión paradigmática de la condición mínima de la realidad mixta -la externalización de la mirada ofrecida por una superficie reflectiva- con la condición técnica de nuestro ser-en-el-mundo de hoy: a saber, nuestro ser sometido y hecho sujeto por la mirada sustentada y generada técnicamente por otros, por las imágenes de nosotros mismos (incluyendo imágenes a través de las cuales nos vemos) producidas por y a través de la sociedad y los

13 <http://psychology.wikia.com/wiki/Externalization> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

medios.¹⁴ (HANSEN, 2006, p.10-11)(Traducción nuestra)

La imagen del cuerpo presentada en *Blindspot* no es una imagen del cuerpo, sino una expresión del poder de las imágenes que pertenecen al organismo, en la medida en que es un ser originalmente técnico o mediado por la técnica (HANSEN, 2006).

La obra *The Tangible Image* (1991) de Peter Weibel permite un acceso háptico directo a una imagen digital. Weibel propone la presencia simultánea del participante en dos lugares diferentes, en la sala real de la exposición donde además está siendo filmado y en el espacio digital que se manifiesta en la pantalla de proyección. El visitante puede tocar un monitor con una superficie de goma equipada con sensores que registran los toques y los transmiten a un computador para modificar la proyección de su propia imagen. En esta obra es evidente el paradigma de la realidad mixta, donde el cuerpo es el medio para conectar el entorno físico con el virtual. Cuando el cuerpo entra en un espacio de realidad mixta, el cuerpo existe en más de un lugar al mismo tiempo. La idea del hombre que pierde su cuerpo por la tecnología y la “descorporeización” a través de la realidad virtual debe ser revisado, de acuerdo con Hansen (2006), el entorno artificial tridimensional puede permitir que el hombre redefina el espacio a través de la interacción.

Tomando como referencia *The Tangible Image* de Peter Weibel, se puede pensar que el paradigma de la realidad mixta dialoga con el paradigma de “medios tangibles” (*tangible media*) planteado, entre otros, por Hiroshi Ishii y su grupo de investigación en el MIT Media Lab¹⁵. En los proyectos de este grupo de investigación se trata de dar forma física y tangible a la información digital, creando experiencias multisensoriales y una interacción más directa y natural. Los principios de los medios tangibles se utilizan en diversos objetos y aplicaciones, que van desde de la música y

14 En el original: “It (*Blindspot*) brilliantly interweaves a paradigmatic expression of the minimal condition of mixed reality—the externalization of the gaze afforded by a reflective surface—with the technical condition of our being-in-the-world today: namely, our being subjected to and made subject by the technically-supported and technically-generated gaze of others, by the images of ourselves (including images through which we see ourselves) produced by and through society and the media.” (HANSEN, 2006, p.10-11).

15 <http://tangible.media.mit.edu/> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

juguetes interactivos, teléfonos inteligentes, *tablets*, hasta pintura digital y diseño arquitectónico.

Una artista que ha trabajado sobre la base de un *feedback* entre el cuerpo y datos digitales es Ulrike Gabriel. En su instalación *Breath* (1992-1993), la respiración del participante influye en la proyección de estructuras visuales generadas por computador y en una banda sonora, a través de una correa que funciona como sensor. Los efectos visuales y de sonido están diseñados para afectar al participante e iniciar una retroalimentación biológica entre el usuario y la máquina. Este tipo de obras contrastan con otras realizadas en el contexto del ciberespacio y a través de las telecomunicaciones, donde hay una gran separación espacial y física, aunque exista una conexión continua e intensa en el espacio virtual.

Otro ejemplo de utilización del paradigma de los medios tangibles, es la aplicación “D-sonus” (2013-2014) para dispositivos móviles (*smartphones*, *tablets*) sobre la que hablaremos en la siguiente sección.

3.1.4 “D-sonus”: interfaz pictórica para creación musical

“D-sonus”¹⁶ se puede definir como una interfaz pictórica para creación musical con dispositivos móviles (FRANCO, 2016). Es una aplicación musical de código abierto con interface gráfica de usuario para pantallas táctiles, que desarrollé entre 2013-2014 en colaboración con Javier Cruz, quien programó todos los elementos visuales. “D-sonus” fue creada dentro del proyecto Música Móvel¹⁷ en Salvador-Bahia en Brasil. La aplicación fue desarrollada para el sistema operativo Android y funciona en dispositivos móviles compatibles, como teléfonos celulares, tabletas y está disponible para descarga gratuita.

“D-sonus” funciona con base en algunas técnicas de síntesis de sonido, gráficos y escalas musicales que sirven como punto de partida para composición y

16 Documentación en video de D-sonus: <https://vimeo.com/293659468>;

<https://musicamovelbahia.wordpress.com/aplicativos/> Último acceso el 3 de octubre de 2018.

17 Blog del proyecto Música Móvel: <https://musicamovelbahia.wordpress.com> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

performance audiovisual. Esta aplicación sigue los paradigmas de interfaces pictóricas (LEVIN, 2000) y de interfaces tangibles (ISHII, 2008) y se puede considerar como una versión actualizada (10 años después) y simplificada de “Miró”, sobre el cual hablamos anteriormente en el capítulo 2.

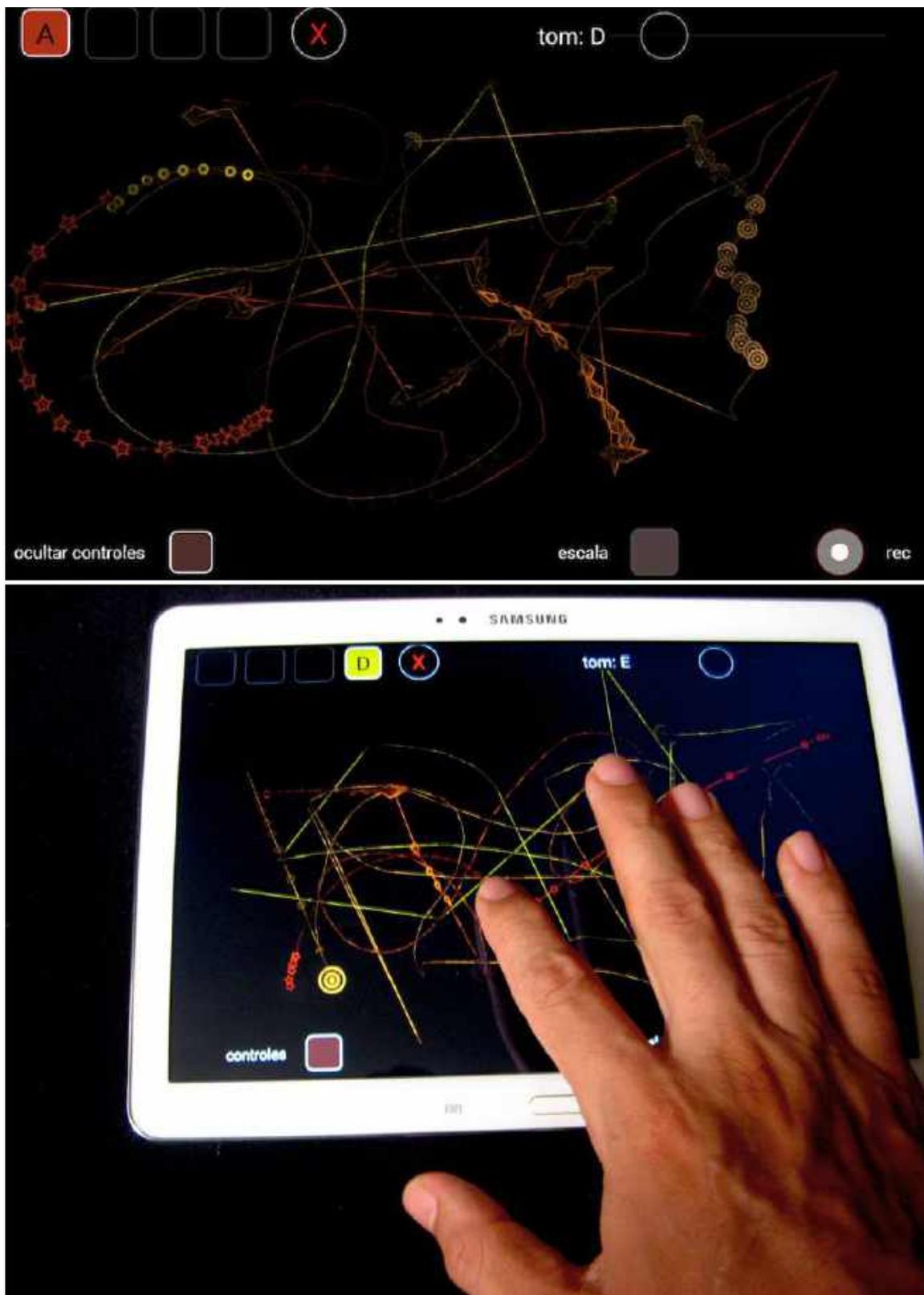
Surge como un intento de crear una experiencia sinestésica entre el dibujo y el sonido, prolongando los gestos del usuario. La interacción con esta aplicación está a la escala de las manos del intérprete. La interface invita al usuario a dibujar trazos o trayectorias sobre la pantalla, que generan animaciones con base en la duración de los gestos; hay una correspondencia directa entre el dibujo y el sonido resultante del trazo. La posición y duración de cada gesto se guarda en la memoria temporal del dispositivo, y se reproduce como un bucle visual y sonoro. Para hacer más versátil la visualización de los trazos, se implementaron algunos mapeos particulares entre gesto-sonido-imagen.

Por ejemplo, en la medida que aumenta la duración de una nota, es decir, cuando el usuario/performer mantiene su dedo fijo en un mismo punto, la imagen correspondiente aumenta su tamaño gradualmente en ese punto de la pantalla.

Los elementos visuales son figuras geométrica como círculos concéntricos y estrellas, que fueron decididos de acuerdo a la percepción de los diseñadores de la aplicación, pero podrían tener cualquier tipo de forma. Al dibujar trayectorias en la pantalla y reproducirlas, las formas visuales se superponen, cambian de tamaño y se desvanecen a medida que avanza el tiempo hacia el final de los *loops*. El usuario puede elegir entre cuatro colores/instrumentos/pinceles de formas con sendos botones (A, B, C, D) y combinarlos mediante las adición o eliminación de elementos con otro botón (X) (ver Figura 19).

En cuanto al componente sonoro, es posible seleccionar el tono de la melodía y cinco tipos de escalas musicales diferentes. La altura de las notas aumenta de izquierda a derecha, como en un piano, y su intensidad de acuerdo a la posición de los dedos en el eje vertical o “Y”. Las secuencias de sonidos o melodías se pueden grabar en un archivo de audio en la memoria del dispositivo.

Figura 19 – Fotos de la interfaz gráfica de *D-sonus* en acción.



Fuente: Producido por el autor.

Los algoritmos de síntesis de sonido (*FM*, *Phase*), están basados en el paquete *DIY* de libre distribución y desarrollado por Matt Davey en Pure Data. Las abstracciones o patches de Pure Data se pueden ejecutar en dispositivos móviles gracias a la librería *libPd*¹⁸.

“D-sonus” al ser una aplicación para dispositivos móviles que se pueden llevar en el bolsillo a todas partes, la convierte en un instrumento y/o juego musical para performance, improvisación y composición en varios tipos de espacios y contextos, con el que inclusive se puede tocar, literalmente debido al uso de la pantalla táctil, en conjunto con otros músicos e instrumentos dentro de armonías y tonalidades definidas. Sin olvidar que el componente visual, no es solo un elemento de control, sino de composición y creación de animaciones abstractas, donde el rastro del movimiento en el espacio y el tiempo es un componente fundamental.

3.2 Movimiento e imagen visual

La espontaneidad y riqueza del movimiento humano y del movimiento en general, se ha estudiado de forma continua a lo largo de la historia en las artes escénicas, las artes visuales, y concretamente en movimientos artísticos como el arte cinético, *op art* (arte óptico), futurismo y cubismo. El arte cinético rompe con la condición estática de la pintura, presentando la obra como un objeto que se mueve, que no sólo refleja o representa el movimiento, sino que está en movimiento. Algunos estudios extienden aún más la noción de arte cinético e incorporan obras que evidencian sus posibilidades de transformación, ya sea por la posición del observador o por la manipulación de la obra. En el arte óptico / *op art*, los artistas crean obras en las que los elementos dispuestos en serie en el espacio producen efectos de movimiento virtual y vibración óptica, así como otras basadas en los cambios de percepción debido a la posición del observador delante de la obra o el uso de elementos suspendidos que vibran sobre un fondo.

¹⁸ <https://github.com/libpd> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

El arte cinético busca la “intensificación de la sensibilidad perceptiva” lo cual es también un aspecto importante de la experiencia estética con medios interactivos digitales. El arte cinético ofrece también la posibilidad de realizar acciones en la ausencia del artista, lo cual puede ser un esquema de referencia para obras de arte con medios interactivos (KWASTEK, 2013, p.24).

En lo referente al cubismo, Arlindo Machado enfatiza que:

...Duchamp venía de desarrollar una crítica al movimiento, por parecerle que artistas como Picasso y Braque hacían una pintura "estática", donde apenas la multiplicidad del punto de vista era invocada, sin considerar, todavía, los problemas de la representación del tiempo y del movimiento...Es posible notar también que, siguiendo la orientación del fisiólogo, Duchamp funde las diferentes fases del movimiento, disolviendo los contornos de la figura, como expediente para reducir los intervalos de tiempo y tornar más fluidos los movimientos. (MACHADO, 2000, p.165).

En la pintura futurista de comienzos del siglo XX, el uso de colores vivos, contrastes y la superposición de imágenes pretendía dar la idea de deformación dinámica. Para los artistas del futurismo los objetos no acaban con el contorno aparente y sus aspectos formales se entrelazan continua y simultáneamente. Se busca expresar el movimiento actual, registrando o representando la velocidad descrita por las formas en movimiento en el espacio. Dinamismo y simultaneidad son términos paradigmáticos de la propuesta futurista.

Motivado por las ideas cubistas y futuristas de desintegrar la representación lineal del espacio y el tiempo, diseñadores y artistas del estudio ART+COM crearon *The Invisible Shapes of Things Past*¹⁹ (1995-2006), un proyecto que consiste en traducciones paramétricas de películas en el espacio. Fotogramas de una secuencia de la película se alinean en el espacio de acuerdo con el movimiento de la cámara con la que se tomaron. A través de esta traducción de cuadros individuales que consisten en píxeles individuales (elementos de imagen) en el espacio, se generan los objetos de *voxels* (elementos de volumen). De esta manera se generan objetos y

¹⁹ <https://artcom.de/en/project/the-invisible-shape-of-things-past/> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

esculturas a partir de fotogramas individuales preexistentes. Otro objetivo de este trabajo de ART+COM es introducir un método para encontrar formas arquitectónicas o escultóricas basadas no en el modelado manual, sino en procesos generativos, que en este caso tienen como referencia el movimiento de la mirada a través de una cámara de video y su división en fotogramas individuales. A partir de estos métodos se crearon tres tipos de resultados para *The Invisible Shapes of Things Past*:

- a) Una aplicación basada en la pantalla (1995): en una representación virtual de una ciudad, estos objetos cinematográficos están colocados de acuerdo con el lugar y el tiempo en que fueron filmados en la ciudad real.
- b) Un modelo arquitectónico aumentado (1999): con la ayuda de la técnica *Pepper's ghost technique*²⁰ (proyección en un espejo semi-transparente), un objeto-película (*film object*) fue aumentado en un modelo de arquitectura física.
- c) Esculturas basadas en la película (2006): con la llegada de las impresoras 3D que hacen posible la impresión de objetos virtuales, estos objetos-película inmateriales salen de las pantallas y se presentan como esculturas físicas. Estos objetos recuerdan las esculturas futuristas que sugieren acción y movimiento dados por la expansión y desplazamiento de las figuras, por ejemplo, la obra "Formas únicas de continuidad en el espacio" (1913) de Umberto Boccioni.

Este tipo de formas híbridas producidas con medios digitales, son un ejemplo de las infinitas posibilidades de creación de nuevas formas visuales a partir del movimiento y las diferentes estrategias para abordarlo estéticamente.

3.2.1 Imagen electrónica, tiempo y movimiento

Es interesante pensar sobre la relación de la imagen electrónica con el tiempo. Citando a Arlindo Machado: "La imagen completa no existe más en el espacio, sino en la duración de un recorrido completo de una pantalla, por lo tanto en el tiempo. La imagen electrónica es una síntesis temporal de un conjunto de

²⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Pepper%27s_ghost Último acceso el 2 de mayo de 2018.

formas en mutación” (MACHADO, 2000, p.169).

Técnicamente, la imagen electrónica se forma gracias a la variación de intensidades y valores cromáticos de un punto luminoso que recorre la pantalla. Por su parte, la imagen digital se construye en cada fracción de tiempo a partir de píxeles, los puntos elementales de la información de la luz. Trabajar con la imagen al nivel de pixel favorece una gran flexibilidad para generar formas y transformarlas de acuerdo con los parámetros asociados con el movimiento del cuerpo. Algo similar sucede cuando se trabaja con sonido digital al nivel de muestra o *sample*, y su influencia en la percepción del tiempo y el espacio.

Para esta investigación es de interés experimentar con las características técnicas de generación y proyección de la imagen digital y probar cómo estas propiedades pueden ser intervenidas por medio de algoritmos, creando así nuevas conexiones entre el tiempo y el movimiento del cuerpo y el tiempo de los procesos digitales. En este sentido, una referencia interesante citada por Arlindo Machado es la obra *The Fourth Dimension*²¹ de Z. Rybczinsky (1988) que

pone en evidencia estructural las condiciones cronotópicas de la imagen electrónica, gracias a una hipertrofia de su dimensión temporal. En cada cuadro de *The Fourth Dimension*, las distintas líneas del barrido electrónico representan distintos estadios del movimiento del objeto. De esta forma llega a la expresión visual del movimiento que ocurre entre una línea y otra, haciendo que el tiempo se desencadene en el espacio. Rybczinsky dispone las líneas de barrido en el cuadro como las capas geológicas de un terreno: cada línea y cada camada expresan un tiempo distinto, las más bajas corresponden a los tiempos más antiguos y las más altas a los más recientes. Las imágenes videográficas no son más expresión de una geometría, sino de una geología, o sea, de una inscripción del tiempo en el espacio (MACHADO, 2000, p.169-170).

El resultado de *The Fourth Dimension* es un video editado y terminado que se puede ver en dispositivos de reproducción análogos o digitales. Para este proyecto de investigación, resulta interesante experimentar con los elementos propuestos por Rybczinsky, en un contexto de arte interactiva basada en equipos de captura de

21 <http://www.zbigvision.com/The4Dim.html> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

movimiento y algoritmos que funcionan en tiempo-real, donde los participantes/intérpretes estén directamente involucrados en el proceso de creación y proyección de los resultados. En este sentido, las posibles deformaciones o anamorfosis²² que surgen a partir de la captura del movimiento con mediación tecnológica y sus efectos en los aspectos espacio-temporales, se toman como una ventaja y no como un error, en la búsqueda de elementos plásticos que surgen de esa inscripción del tiempo en el espacio de la imagen.

De esta forma se puede aprovechar el punto de vista artificial de ese “ojo mecánico” y sus efectos “irreales”, e ir más allá de una figura especular, de una imitación imperfecta y limitada de las dinámicas y temporalidades del cuerpo tangible, visible y sonoro del participante/intérprete. “...la imagen electrónica ya no se muestra al participante como una prueba de la existencia previa de las cosas visibles, sino que es explícitamente una producción de lo visible, un efecto de mediación” (MACHADO, 2000, p.204-205).

A partir de estos elementos técnicos y conceptuales de la imagen electrónica, podemos pensar en un arte abstracto que tiene su origen en la “percepción de las máquinas”, guiada o programada por el artista, en la que el protagonista es el individuo y su cuerpo que están en un escenario mediado por la infraestructura tecnológica. Esta sería una de las infinitas posibilidades de creación de nuevas materias y procesos audiovisuales, a partir de desvíos de tecnologías que normalmente son usadas como modelos de representación figurativos cada vez más fieles a la realidad. Este tipo de propuesta estaría en sintonía con la actitud de ruptura y transgresión del arte moderno, si se toma este, el arte moderno, como un arte que niega y cuestiona los principios renacentistas de coherencia y objetividad.

22 “Una anamorfosis o anamorfismo es una deformación reversible de una imagen producida mediante un procedimiento óptico (como, por ejemplo, utilizando un espejo curvo), o a través de un procedimiento matemático. Es un efecto perspectivo utilizado en arte para forzar al observador a un determinado punto de vista preestablecido o privilegiado, desde el que el elemento cobra una forma proporcionada y clara. La anamorfosis fue un método descrito en los estudios de Piero della Francesca sobre perspectiva.” <https://es.wikipedia.org/wiki/Anamorfosis> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

3.2.2 Imagen numérica, tiempo y movimiento

...no hay "originales" con lo numérico, ya que cada pixel o unidad mínima es una serie de 0 y 1 modificable a voluntad: cada tratamiento de imagen genera una nueva imagen sin pasado.

Simón Feldman

Arlindo Machado propone tres características básicas de la revolución de la informática en el campo de la imagen:

- a) Ella indica el fin de ese instrumento emblemático de la imagen técnica que es la cámara, en la medida que hace posible la construcción de imágenes -incluso imágenes "realistas"- sin necesidad de registro fotoquímico ni de conexión física alguna con objetos del mundo exterior;
- b) es posible también crear universos audiovisuales, sin que sea necesario recurrir a la imaginación del pincel de un artista, pero aplicando directamente las leyes físicas y las ecuaciones matemáticas pertinentes al motivo representado;
- c) hoy se camina rumbo a las imágenes "inteligentes", imágenes que se "saben" imágenes, capaces de actuar sobre sí mismas, transformarse, perfeccionarse e intervenir en su ambiente, respondiendo a él. En rigor de verdad, esas imágenes no se ofrecen más como espectáculo, algo que se deba contemplar y admirar pasivamente, sino como objetos de manipulación, como estrategias de acción. (MACHADO, 2000, p.219).

Las imágenes digitales se construyen a partir de modelos numéricos, que por ser abstracciones formales necesariamente reducen y limitan la cantidad de información a lo que es estrictamente necesario, útil, manipulable y funcional en esos modelos. El referente para estas imágenes es el algoritmo o programa que las origina, no dependen de ninguna conexión física con objetos del exterior y por esto se pueden crear imágenes completamente nuevas, sean realistas o abstractas. Lo visible se convierte en el resultado de múltiples combinatorias posibles a partir de abstracciones matemáticas.

Las imágenes digitalizadas a partir de una cámara también tienen infinitas posibilidades de manipulación y se pueden transformar hasta perder por completo sus referentes en el mundo "real" (MACHADO, 2000, p.224-225). Por esta razón,

varios autores afirman que el valor de las imágenes sintéticas, no radica tanto en su resultado acabado, sino en la manera como se crean sus formas, es decir, en la originalidad de los procesos que las hacen posibles; "...lo que la imagen numérica muestra como superficie, como apariencia exterior, es resultado de un trabajo de construcción de la estructura interna y de la fisiología del fenómeno. La ola sintética es menos una impresión de los sentidos que un dominio intelectual del fenómeno" (MACHADO, 2000, p.226), en otras palabras, la capacidad de crear un algoritmo adecuado y novedoso.

Para el artista que trabaja con medios digitales, es necesario aprender como funciona el lenguaje de las máquinas para crear sus propias condiciones de simulación, producción y actualización de la imagen visible. De esta manera se podrán definir los parámetros, valores y los procesos mediante los cuales estos serán alterados para obtener nuevas imágenes. En cuanto mayor sea el conocimiento del lenguaje y propiedades de los medios digitales, mayores serán las posibilidades de crear algoritmos más complejos, versátiles y transgresores para la síntesis y procesamiento digital de la imagen.

3.2.3 Poéticas visuales y medios interactivos

A continuación se hará la descripción de algunas obras artísticas, proyectos y tecnologías, enfatizando la forma como generan y transforman la imagen visual a partir del movimiento y el código digital.

Explorando posibilidades de generación de imágenes sintéticas, artistas del llamado *computer art* e investigadores como Yoichiro Kawaguchi²³, han desarrollado modelos complejos para crear formas digitales. Kawaguchi trabaja con el "modelo de crecimiento" (*Growth model*), un método de autoorganización para desarrollar algoritmos de creación de formas de vida compleja. Con la progresión del tiempo, el programa genera una forma y permite que esta forma crezca sistemáticamente de acuerdo con una fórmula establecida. Formas sutiles como la de una concha de caracol, Nautilus, tentáculos y corales se convierten en referencias visuales para

²³ <http://individuals.iii.u-tokyo.ac.jp/~yoichiro/profile/profie.html> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

este modelo, el cual genera “criaturas” que podrían haber existido en el pasado evolutivo o que podrían aparecer en el futuro lejano. Se trata de "formas de vida de la probabilidad" (ver Figura 20).

El concepto más importante del "modelo de crecimiento" es la "estructura recursiva", que es una repetición de reglas simples dentro de la complejidad. Mediante la ejecución de un programa genético implementado con esta estructura, el computador continuamente crea, multiplicando las imágenes dependiendo de su espacio de memoria. Los resultados de los procesos utilizados por Kawaguchi pueden ser imágenes fijas, animaciones y formas tridimensionales o escultóricas. Una vez más encontramos la hibridación de los procesos y formas como característico en el trabajo con medios digitales.

Figura 20 – Captura de pantalla de *Growth Tendril* (2017) de Yoichiro Kawaguchi.



Fuente: <https://www.artsy.net/artwork/he-kou-yang-lang-kawaguchi-yoichiro-cheng-chang-juan-xu-growth-tendril-dian-nao-hui-tu-computer-graphics-1min-dot-36sec-dot>

Estrategias de generación de imágenes por computador, como las usadas por Kawaguchi mencionadas anteriormente, se aplican en otros contextos, como por ejemplo en los videojuegos. En este campo, *Spore*²⁴ (2008), diseñado por Will

²⁴ <http://www.spore.com/> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

Wright, es un videojuego que simula la evolución de una especie, el jugador modela libremente la totalidad del personaje y decide su proceso evolutivo con base en sistemas de inteligencia artificial. La evolución de la calidad de las imágenes y simulaciones en los videojuegos es solo una muestra de los desarrollos y capacidades de las gráficas generadas por computador (*Computer-generated imagery*, CGI en inglés) con tecnologías actuales.

3.2.3.1 Metamorfosis visual e interacción

En el videoarte, artistas como, Gianni Toti, Nam June Paik y Bill Viola, aprovechan la maleabilidad de la imagen electrónica como una materia plástica que es susceptible de ser distorsionada, interferida, desintegrada, manipulada, sintetizada y que permite crear y experimentar con nuevas técnicas sin necesariamente depender de las cámaras. Es así como se crean nuevas imágenes que se multiplican y forman parte la visualidad del arte contemporáneo, a partir de una “retórica de la metamorfosis” (MACHADO, 2000), y de la abstracción como recurso formal.

Las imágenes creadas por computador también presentan inmensas posibilidades de manipulación, metamorfosis y para crear simulaciones con referentes físicos o sin ellos, realistas o no, tanto con la mediación de las cámaras como sin estas. Sin embargo, las propiedades de las imágenes sintéticas se crean de forma calculada y programada, ya que obedecen a operaciones matemáticas, donde aún la indeterminación y aleatoriedad es decidida de antemano por el programador. Todas estas posibilidades estéticas de la imagen digital van ligadas a nuevos procesos creativos y nuevas formas de ver. Asimismo, las imágenes que se producen actualmente son resultado de procesos de hibridación de formas, conceptos, lenguajes, soportes, materiales, técnicas y tecnologías.

En cuanto a la investigación en el campo de la imagen sintética y su relación con el movimiento corporal, en la década de 1970s, Myron Krueger creó el laboratorio *Videoplace* de “realidad artificial”/*artificial reality*, término usado por él

para describir sus ambientes inmersivos e interactivos. El objetivo de Krueger era crear una realidad artificial alrededor de los usuarios, que respondiera a sus acciones y movimientos, sin la necesidad de usar accesorios como lentes y guantes. Los ambientes y simulaciones de Krueger están basados en técnicas de reconocimiento a partir del video, lo que actualmente se conoce como visión por computador/*computer vision*, donde los movimientos de los usuarios registrados en el video se analizan y se transfieren a las representaciones coloridas de la silueta de los usuarios en el entorno de realidad artificial.

A partir de estas representaciones se espera que los usuarios tengan una sensación de presencia al interactuar con los objetos que aparecen en pantalla y con otros usuarios, aunque no haya una retroalimentación o *feedback* táctil. Las interacciones consisten en acciones como dibujar en la pantalla, manipular elementos gráficos y animaciones a partir de la silueta del cuerpo, y la interacción con las siluetas y acciones de otros usuarios sobre la misma proyección. Además, se crean diferentes tipos de visualizaciones y efectos basados en principios físicos, que expanden los gestos de los usuarios, como por ejemplo la multiplicación y repetición de formas, variación de colores, brillo y escala de la representación del cuerpo y sus movimientos. Es así como el trabajo de Myron Krueger introdujo un vocabulario básico de interacción con medios digitales (KWASTEK, 2013).

3.2.3.2 Captura de movimiento

Entre las técnicas actuales usadas para reproducir o representar el movimiento de las seres humanos, se encuentra la captura de movimiento / *motion capture* (también abreviada *mocap*), y *motion tracking*. La captura de movimiento es una técnica muy usada actualmente en cine, animación y videojuegos, consiste en la detección y/o grabación del movimiento de partes del cuerpo, generalmente de actores, y el traslado de dicho movimiento a un modelo digital. En el contexto de la producción de una película, la captura de movimiento se refiere a la técnica para almacenar las acciones de actores humanos, y usar esa información para animar modelos digitales de personajes en 3D. Actualmente, la captura de movimiento es el

método más usado ya sea en el cine o en la industria de los videojuegos para llegar a una representación digital, fiel al movimiento que sucede en el mundo tangible.

Con el *motion tracking* se hace un seguimiento de una forma más general, sin crear necesariamente un modelo digital del cuerpo, detectando cambios de posición y cantidad de movimiento, ya sea por medio de cámaras de video u otros tipos de sensores.

Dentro de las tecnologías usadas en los videojuegos, un aspecto que ha cobrado fuerza en la última década, es el desarrollado de controles basados en el movimiento del cuerpo. Es así como las grandes compañías desarrolladoras de videojuegos, han creado controles que son capaces de captar y transmitir varias dimensiones de movimiento simultáneamente.

Es el caso de los controles *Wiimote*, desarrollados por la compañía japonesa Nintendo para su consola de videojuegos *Wii*, lanzada al mercado en 2006, que además de los clásicos botones usados en los *gamepads*, incorporan sensores infrarrojos y acelerómetros para detectar posición, rotación y movimientos hacia delante y hacia atrás. Además, los *Wiimotes* tienen varias formas de uso, ya sea con una o dos manos y accesorios adaptables a diferentes tipos de acciones como golpear, disparar, pescar, dirigir, etc.

3.2.3.3 Proyectos basados en el sensor *Kinect*

El sensor de movimiento *Kinect*, lanzado por la compañía Microsoft en 2010 para su consola de videojuegos *Xbox 360*, permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola sin necesidad de tener contacto físico con un control de videojuegos tradicional, mediante una interfaz que reconoce gestos, objetos, imágenes y comandos de voz.

El dispositivo cuenta con una cámara RGB, un sensor de profundidad, un micrófono de múltiples matrices y un procesador personalizado que ejecuta el software. El software de este dispositivo proporciona captura de movimiento de todo

el cuerpo en 3D, reconocimiento facial y capacidades de reconocimiento de voz. El sensor de profundidad es un proyector de láser infrarrojo combinado con un sensor monocromo que permite al *Kinect* “ver” el espacio en 3D en casi cualquier condición de luz ambiental.

Existen varias iniciativas aisladas para emplear estas tecnologías con fines distintos a los videojuegos, más específicamente como controladores de efectos visuales, robots, drones, y en expresiones artísticas como teatro, danza, performance audiovisual e instalaciones interactivas. Estos usos alternativos se deben, en parte, a que estos dispositivos y la tecnología que incorporan, son relativamente asequibles en el mercado para creadores, desarrolladores y artistas, comparados con otro tipo de dispositivos especializados que solo grandes empresas o instituciones pueden adquirir debido a su alto costo.

Es importante resaltar que muchas de las herramientas que se usan en estos proyectos alternativos, se han desarrollado gracias al trabajo colaborativo de comunidades de programadores y artistas, que facilitan el acceso a la tecnología a los creadores que trabajan con nuevos medios. Las librerías y controladores/*drivers* para usar el *Kinect* con computadores personales, son distribuidos libremente por desarrolladores en varios portales de internet, como por ejemplo *OpenKinect*.²⁵

Un ejemplo de uso alternativo del *Kinect*, es “as·phyx·i·a”²⁶ (2015), un corto experimental creado por Maria Takeuchi y Frederico Phillips con la bailarina Shiho Tanaka. Los artistas “hackearon” un *Kinect* para la captura de datos de movimiento, que posteriormente fueron utilizados para crear y renderizar animaciones en 3D. El resultado es una versión sintética de la coreografía ejecutada por la bailarina, donde su figura visual es reemplazada por un estructura de redes o cables elásticos unidos por miles de nodos, que parecen formar una camisa de fuerza de la que el cuerpo intenta escapar (Figura 21). La plasticidad y fluidez de los movimientos digitalizados hacen inevitable la asociación con su origen corporal y físico.

25 <https://github.com/OpenKinect/libfreenect> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

26 <http://www.asphyxia-project.com/> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

Figura 21 - Fotograma del corto experimental "asphyxia" (2015)



Fuente: <http://www.asphyxia-project.com/>

Figura 22 - Foto del performance *V motion project* (2012) de Jeff Nusz.



Fuente: <http://www.custom-logic.com/blog/v-motion-project-part-ii-the-visuals/>

La obra “as·phyx·i·a” se podría relacionar con la videodanza, como un producto híbrido hecho con una mezcla entre el audiovisual y la danza, donde los movimientos de cámara, así como la elección de los planos, el montaje y la edición de las escenas son tan importantes para el resultado final como los movimientos de los bailarines captados por las lentes. En la videodanza las coreografías son creadas especialmente para ser proyectadas en pantallas, y se producen tanto en los medios electrónicos y digitales como en película cinematográfica creando formas híbridas.

En “V motion project”²⁷ (2012), del programador y artista Jeff Nusz y colaboradores, uno de los objetivos es la creación de música a través del movimiento. Nusz utiliza las capacidades del *Kinect* para capturar los gestos de un intérprete, y sincronizarlos con la música que se realiza en vivo y con proyecciones visuales de gran formato sobre un muro de 30m x 12m. Elementos de diseño como el seguimiento en tiempo-real o *motion tracking* y muestras sonoras que se dibujan al ser tocadas hacen parte del espectáculo. Los efectos visuales son creados en vivo. Al ser un espectáculo en vivo, los diseñadores del proyecto optimizaron los procesos de generación visual, sonora y los sistemas de captura de movimiento y visión por computador, distribuyendo el procesamiento en varios computadores y aplicaciones de software para así lograr la sincronización de todos los componentes del performance (ver Figura 22).

Nuestro Ambiente Interactivo para Performance e Improvisación (AIPIM), desarrollado como parte de esta tesis, también está basado parcialmente en el sensor *Kinect*. La obra “Anamorfose Interativa” ha sido creada alrededor del AIPIM (ver capítulo 4).

3.2.3.4 Danza, gestos y animación abstracta

En el campo de investigación sobre la abstracción de la forma del cuerpo humano y el movimiento, podemos mencionar el proyecto *Reincarnation*²⁸ (2009) del

27 <http://www.custom-logic.com/blog/v-motion-project-the-instrument/> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

28 <http://www.memo.tv/reincarnation/> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

artista Memo Atken. En este caso, el artista diseñó un sistema de visión por computador para capturar el performance de un bailarín, y usa su cuerpo como si fuera un pincel para crear formas abstractas expandiendo el cuerpo y su movimiento. Aunque la forma natural del cuerpo desaparece, las visualizaciones y efectos que se generan con algoritmos de síntesis, revelan la dinámica y estructura de los movimientos de un ser humano. Es como si el referente físico se desvaneciera y solo permaneciera su alma o su “aura”. *Reincarnation* es un prototipo de lo que puede ser una estética digital abstracta creada a partir del movimiento.

La instalación *Manual Input Workstation*²⁹ (2004) de *Tmema*, conformado por Zach Lieberman y Golan Levin, presenta una serie de viñetas audiovisuales que sondan las posibilidades expresivas de los gestos de las manos y los movimientos de los dedos. Las interacciones ocurren en una combinación de software interactivo, un proyector analógico, y un proyector de video digital conectado a un computador. Los proyectores analógicos y digitales están alineados de tal manera que sus proyecciones se superponen, lo que resulta en una luz híbrida y dinámica. Durante el tiempo de interacción, los gestos de las manos de los participantes son interpretadas por un sistema de visión por computador, a medida que pasan a través de la tapa de cristal del retroproyector analógico.

En respuesta, el software de *Manual Input Workstation* genera gráficos y sonidos sintéticos que están estrechamente ligados a las formas y los movimientos de las acciones de los visitantes. Las respuestas sintéticas se proyectan simultáneamente sobre las sombras orgánicas y analógicas, lo que resulta en una forma de teatro de sombras de realidad aumentada combinado con un acto de magia. Las formas creadas con las manos se proyectan como animaciones que responden a diversos parámetros como trayectorias de los movimientos, simulaciones de la fuerza de gravedad, elasticidad, capacidad de rebotar, y donde además hay un correspondencia entre las características visuales y el sonido que se genera (ver Figura 23).

²⁹ <http://thesystemis.com/projects/manual-input-station/> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

Figura 23 - Foto de un performance del grupo Tmema con *Manual Input Workstation* (2004).



Fuente: <http://thesystemis.com/projects/manual-input-station/>

Como podemos observar en los diversos proyectos descritos anteriormente, los datos extraídos del movimiento de los usuarios, intérpretes o participantes, funcionan según las leyes del medio digital y son susceptibles de ser editados, procesados e intervenidos a partir de múltiples algoritmos y procesos generativos. Inclusive, las imágenes registradas por intermedio de cámaras de video se vuelven materiales susceptibles de ser sometidos a diversos procedimientos de posproducción, ampliando así su potencial anamórfico y metamórfico.

3.2.4 Superficies de proyección y pantallas interactivas

Actualmente vivimos en un mundo lleno de pantallas. Hay pantallas de todos los tamaños, las que llevamos en el bolsillo con los dispositivos móviles, las de los computadores y televisores en los lugares de trabajo y en la casa, y las de grandes

formatos en espacios públicos, teatros y espectáculos. Las pantallas se convirtieron no solo en un soporte para la reproducción de imágenes, sino en un medio de comunicación en el que muchas veces se producen y transmiten imágenes simultáneamente, gracias a las cámaras de video y fotografía incorporadas en la mayoría de los dispositivos de última generación.

La reducción en los costos de proyectores de alta resolución para diversos formatos, hace que cada día estas tecnologías sean más asequibles para creadores y artistas independientes, y dejan abierta la posibilidad para que cualquier superficie física se convierta en una pantalla de proyección. Por otro lado, al involucrar el cuerpo del individuo en obras y ambientes interactivos, las experiencias ya no están limitadas a una pantalla plana y pueden ir más allá de la simulación de un mundo tridimensional.

El acceso a redes de comunicación móvil e internet en la mayoría de los centros urbanos, ha vuelto cotidiano el hecho de que la imagen propia de cada individuo se desplace de un punto geográfico a otro, de un dispositivo a otro, de una pantalla a otra sin importar la distancia y en tiempos cada vez más cortos o concomitantes con el momento de captura de la imagen. Nos estamos acostumbrando a la telepresencia y a la representación digital del cuerpo tangible, visible y sonoro, con sus nuevas texturas y cualidades, que dependen de la velocidad de las conexiones y transmisión de la información, de la versión tecnológica de los dispositivos y su capacidad de procesamiento de datos, así como de los hábitos de consumo y poder adquisitivo de los usuarios.

En la era digital las pantallas se tornan interactivas, los objetos tecnológicos de consumo son potenciales herramientas para crear nuevas formas audiovisuales a partir de las acciones de los usuarios. En la actualidad vemos la aparición continua de aplicaciones para dispositivos móviles, que aprovechan las características de interacción que ofrecen las pantallas táctiles, cámaras, micrófonos, giroscopios, acelerómetros, sensores de movimiento, y protocolos de comunicación como *WiFi*, *Bluetooth* y *GPS* incorporados en su estructura. Algunas aplicaciones móviles promueven un uso más activo por parte del usuario, como por ejemplo los

videojuegos, herramientas de edición de sonido e imagen, software para creación musical, para producir animaciones, para educación y obras de arte interactivas.

En el campo de la realidad virtual y de la realidad mixta hay una tendencia que busca reemplazar las diferentes pantallas en una oficina típica, por dispositivos que se incorporan al cuerpo o que se visten como otro accesorio (*wearable devices* en inglés). De esta forma se pueden crear pantallas virtuales y medios virtuales dentro de un ambiente de realidad virtual. Las compañías que trabajan en el desarrollo de estas tecnologías de punta (Magic Leap, Meta, Microsoft, Sony, etc.), esperan que las gafas de realidad mixta reemplacen los monitores en el futuro cercano en sus propias oficinas. Asimismo, se espera que en el futuro reemplacen a los teléfonos celulares y sus pequeñas pantallas.

3.2.4.1 Pantallas portátiles

En el ámbito de las aplicaciones móviles, se puede tomar como ejemplo la aplicación *Gravilux*³⁰, diseñada por el artista Scott Snibbe, que fue inicialmente lanzada como una obra de arte interactiva disponible en galerías y museos, y que ahora está disponible como una aplicación para el sistema operativo Android. Snibbe la describe como una aplicación que permite dibujar con las estrellas: es una combinación de pintura, animación, arte, ciencia y juego. A medida que el usuario toca la pantalla de *Gravilux*, la gravedad atrae las estrellas simuladas hacia la punta de los dedos. Se pueden colorear las estrellas por su velocidad, cambiar la fuerza de la gravedad, número de estrellas, su color, e incluso permitir la antigravedad. Varios dedos y varias personas pueden tocar la pantalla a la vez, colaborar o competir.

El lenguaje artístico de Scott Snibbe, como él mismo lo define,

está compuesto por cambios sutiles en el tiempo que se desenvuelven como imágenes u objetos que reaccionan hacia los observadores. Estos cambios son codificados como instrucciones dentro de un programa que constantemente reinterpreta y actualiza las condiciones temporales de la obra. (SNIBBE, 2016)

³⁰ <https://www.snibbe.com/gravilux-app> Último acceso el 7 de mayo de 2018.

Las obras de Snibbe tienen un carácter minimalista, en parte debido a la influencia del cine experimental y abstracto, como el trabajo de Len Lye, Oskar Fischinger, Hans Richter y Moholy-Nagy quienes creaban obras expresivas sin basarse en el recurso de la representación. Snibbe construye ambientes en pantallas y en el espacio, que reaccionan de acuerdo a la presencia y acciones de los participantes-usuarios para crear una conexión física y mental con la obra y con otros participantes. En una línea similar a la forma de trabajo de Scott Snibbe, otros artistas como Golan Levin y Toshio Iwai han llevado sus obras hacia plataformas de uso y consumo masivo como los teléfonos celulares, *tablets* y consolas de videojuegos basadas en tecnologías digitales y medios interactivos.

3.2.4.2 Arquitectura relacional

Rafael Lozano-Hemmer es un artista mexicano que desarrolla instalaciones interactivas que están en la intersección de la arquitectura y el performance. Su interés principal es la creación de plataformas para la participación del público, desviando tecnologías como la robótica, vigilancia computarizada o redes de telecomunicaciones. Según el propio artista, sus trabajos de luz y sombra están inspirados en la fantasmagoría, el carnaval y la animatrónica.

Varias de las obras de Lozano-Hemmer se enmarcan dentro de lo que el artista define como “arquitectura relacional”, donde son intervenidos monumentos, edificios y espacios públicos, para darle un nuevo sentido a estas construcciones y espacios mediante la interacción con el público. Para lograr esto, Lozano-Hemmer se vale de las últimas tecnologías como proyectores de alta resolución y programas de visión por computador, las proyecciones se vuelven elementos interactivos en el espacio, que sorprenden y desconciertan al transeúnte desprevenido y que a su vez lo hacen protagonista de las obras.

Uno de los trabajos de arquitectura relacional de Lozano-Hemmer es *Sandbox* o “Caja de Arena” (2010) (ver Figura 24), que es una una instalación interactiva de gran escala creada para la playa de Santa Mónica en Estados Unidos.

La pieza consiste en dos pequeñas cajas de arena donde se pueden ver proyecciones diminutas de las personas que están en la playa. Cuando los participantes tratan de tocar estos pequeños fantasmas, una cámara detecta sus manos y las envía a dos proyectores de alta luminosidad, que están suspendidos en una estructura que proyecta las manos sobre los 8.000 pies cuadrados de la playa. De esta forma las personas comparten tres escalas: las diminutas imágenes de las cajas de arena, la escala humana real y la escala gigante de los efectos especiales. (LOZANO-HEMMER, 2016).

El proyecto usa equipos de vigilancia infrarrojos como los usados para rastrear inmigrantes “ilegales” en las fronteras o personas en centros comerciales. Visualizaciones de los datos capturados por estos equipos son proyectados sobre la playa, con el fin de hacer tangible la asimetría de poder inherente en las tecnologías de amplificación. Lozano-Hemmer se sirve de la tecnología para reflexionar sobre el mundo contemporáneo de una manera crítica y lúdica a través de la interacción de los participantes con el espacio, la tecnología y con otras personas. En sus obras los espacios públicos y arquitectónicos se transforman en grandes pantallas de proyección y ambientes interactivos.

Graffiti Research Lab (GRL), fundado en Nueva York por Evan Roth y James Powderly, es un grupo colaborativo dedicado a equipar a escritores de graffiti, artistas y manifestantes con tecnologías de código abierto para la comunicación urbana. Los miembros del grupo experimentan en laboratorio y en campo para desarrollar y probar una gama de tecnologías experimentales. Documentan esos esfuerzos en video e instrucciones para cada proyecto y lo ponen a disposición de todos.

El GRL es particularmente conocido por inventar *LED Throwies*³¹, que consiste en pegar *leds* con imanes sobre superficies y estructuras metálicas en la calle, actividad que es más efectiva en cuanto mayor sea la participación de personas, aumentando así la cantidad y visibilidad de las luces de colores. Otro proyecto interesante de GRL es *Laser Tag*³², que permite usar un rayo láser para hacer graffitis efímeros de gran tamaño y visibilidad a distancia sobre edificaciones

31 <http://www.graffitiresearchlab.com/blog/projects/led-throwies> Último acceso el 3 de mayo de 2018.

32 <http://www.graffitiresearchlab.com/blog/projects/laser-tag> Último acceso el 3 de mayo de 2018.

urbanas. El sistema es portátil y se puede montar en un carro que se va desplazando por la ciudad. El código para *Laser Tag* fue desarrollado en el lenguaje de código abierto *Open Frameworks*³³.

Al pensar en espacios públicos, arquitectónicos y proyecciones de imágenes, podemos hacer la relación con una de las técnicas más usadas en nuestro época: el *video mapping* (también conocido como *projection mapping*). El *video mapping* consiste en proyectar animaciones, videos o imágenes (2D y 3D) sobre objetos o superficies reales, con formas regulares o irregulares, para conseguir ilusiones ópticas, volumen y efectos de movimiento basados en las imágenes proyectadas sobre dichas superficies u objetos estáticos.

Figura 24 - Foto de “Caja de Arena” / *Sandbox* (2010). Proyección sobre 740 metros cuadrados de arena, cajas de arena de 69 x 92 centímetros. Rafael Lozano-Hemmer.



Fuente: <http://www.lozano-hemmer.com/sandbox.php>

El *video mapping* más habitual es el que vemos sobre edificios monumentales

³³ <http://openframeworks.cc/> Último acceso el 3 de mayo de 2018.

acompañados de sonido para grandes espectáculos. También es usado sobre pequeños objetos de interior o escenarios teatrales. Mediante el uso de software especializado (MadMapper, Isadora, MPM, Pure Data, etc.), un objeto de dos o tres dimensiones se mapea espacialmente en el programa virtual que imita el entorno real en el que se proyecta.

Para muchos proyectos y obras, el *video mapping* requiere una programación y calibración previa del software e imágenes predefinidas para las superficies de proyección. Sin embargo, estas proyecciones pueden ser interactivas, por ejemplo, en sesiones en vivo donde los Vjs utilizan efectos y manipulan videos pregrabados sincronizados con música (como el trabajo de VJ Vigas³⁴, VJ Elektroiman³⁵ y Optika VJ³⁶), o cuando hay una interacción con el público mediante sus movimientos, teléfonos celulares, sombras, etc.

Por ejemplo, en la instalación *Night Lights*³⁷, de YesYesNo, el Auckland Ferry Building se transformó en un patio de juegos interactivo. Se utilizaron tres tipos diferentes de interacción con las proyecciones: la interacción corporal, la interacción de la mano sobre una mesa de luz y la interacción del teléfono con el seguimiento de las pantallas encendidas de celulares que se agitan. Se crearon 6 escenas, presentadas cada hora para el público.

En este tipo de proyectos se ve un esfuerzo por abandonar las formas audiovisuales convencionales, usando el espacio, la luz y el sonido ambientalmente, con diversas propuestas de participación e interacción donde los eventos en la pantalla y las acciones de las personas se fusionan. La práctica del performance audiovisual espacial se acerca a la activación del espacio inmersivo, relacional, en construcción, con múltiples trayectorias y temporalidades que denigran el dominio de la pantalla. Al mismo tiempo se aleja de las narrativas tradicionales y de la representación visual.

34 <https://vigas.art.br/> Último acceso el 17 de mayo de 2018.

35 <http://vjelektroiman.com/> Último acceso el 17 de mayo de 2018.

36 <http://optikalink.weebly.com/> Último acceso el 17 de mayo de 2018.

37 <http://www.yesyesno.com/night-lights> Último acceso el 19 de marzo de 2018.

3.2.4.3 Pantallas en el cine expandido

*Lo que me gustaría ver es un teatro con un área tan grande que ya no piense en términos de pantalla: es el área en la que se está proyectando. Sus imágenes deberían salir de esta gran área completamente circundante y golpearte en el ojo o desaparecer en el infinito. Así que ya no estás trabajando con una superficie plana, sino con un volumen infinito.*³⁸

Gene Youngblood

En numerosas obras de cine expandido, el proyector y la pantalla son tratados como materiales y elementos activos. Una película-performance emblemática es *Paper Landscape*³⁹ (1975) de Guy Sherwin, que usa estrategias de creación-destrucción paradójicas, un juego constante de ilusión y materialidad. Nicky Hamlyn resume el performance así:

En una película Super-8 proyectada, (Sherwin) arranca una pantalla de papel poco a poco de abajo hacia arriba para revelarse detrás del marco de soporte, que se centra en un paisaje verde. El Sherwin vivo, de pie detrás de la pantalla transparente en la que se proyecta la película, simultáneamente la cubre con pintura blanca, de nuevo de abajo hacia arriba, ocultando su cuerpo en vivo para revelar su imagen filmada⁴⁰. (REES et. Al, 2011, p.214)

En “Paper Landscape” la pantalla se convierte en un umbral, un cuadro transparente, una membrana que se activa con las acciones de Sherwin, un objeto cinético donde se yuxtaponen varios tipos de imágenes creando una composición compleja en la pantalla creada en vivo con pintura blanca. En otra obra *Man with Mirror* (1976) (Figura 25), Sherwin utiliza una estrategia similar, una imagen suya sosteniendo y rotando un espejo es proyectada sobre otro espejo que el propio Sherwin manipula y gira en vivo, se crea una pantalla móvil. Con el espejo se

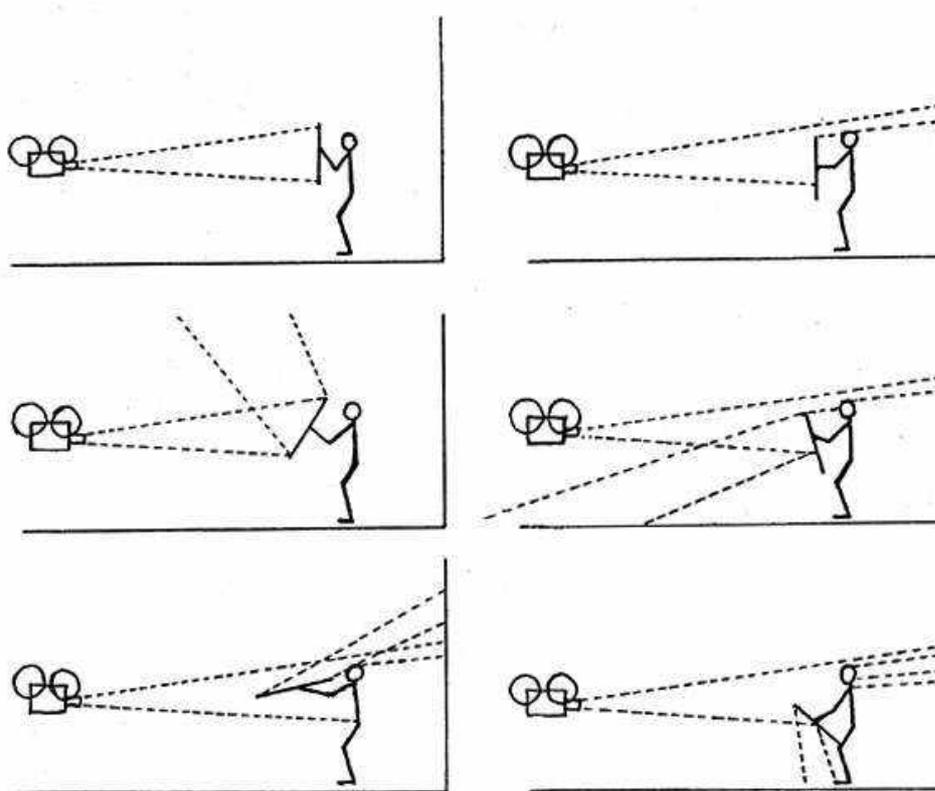
38 En el original: "What I would like to see is a theatre with so great an area that you no longer think in terms of a screen: it's the area you're projecting on. Your images should come out of this great, completely-surrounding area and hit you in the eye or go off into infinity. So you're no longer working with a flat surface but rather an infinite volume." (YOUNGBLOOD, 1970, 358)

39 <https://www.youtube.com/watch?v=vd0zOtwYOGQ> Último acceso el 19 de marzo de 2018.

40 En el original: "In a projected Super-8 film, he tears away a paper screen bit by bit from bottom to top to reveal himself behind the supporting frame, which is centred in a verdant landscape. The live Sherwin, standing behind the transparent screen onto which the film is projected, simultaneously coats it with white paint, again from bottom to top, concealing his live body to reveal his filmed image." (REES et. al, 2011, p.214).

subvierten las relaciones de observación. La proyección que rebota en el espejo se expande por toda la sala, todas las superficies del espacio son potencialmente pantallas, se rompe con la dependencia de una pantalla fija y única. Los rayos de luz que salen del proyector son abstractos hasta que encuentran una superficie en la que se forma la imagen.

Figura 25 - Diagrama de *Man with a mirror* (1976) de Guy Sherwin.



Fuente: <http://www.studycollection.co.uk/onlinekira/sherwin3.jpg>

Otra obra emblemática del cine expandido de los años 70s es *Light Music*⁴¹ (1975) de Lis Rhodes. En esta obra la imagen que se proyecta es usada también para generar sonido, imprimiéndola de forma que ocupa la franja para la banda sonora de la película. Rhodes explota el hecho tecnológico de la película de cine que es tanto visual como sonora. En *Light Music* se puede “ver el sonido” en una suerte

41 <https://www.youtube.com/watch?v=ts5uT0Pdj4c> Último acceso el 20 de marzo de 2018.

de experiencia sinestésica. Cualidades particulares de la imagen son necesarias para conseguir ciertos sonidos específicos. En la instalación compuesta por dos proyectores de cine con el mismo contenido, además de la simultaneidad del sonido y la imagen, es interesante el uso del espacio como otro elemento de composición. Los participantes pueden transitar libremente entre los proyectores y buscar diversos puntos de vista y audición, al interrumpir los rayos de luz con sus cuerpos se pueden volver pantallas y “personajes” de la proyección con sus sombras. Hay una clara propuesta de interacción por parte de la artista.

En estas obras de Sherwin y Rhodes, así como en otras como *The Machine* (1978-88) de Steve Farrer, se cuestionan las relaciones estéticas y jerarquías del cine tradicional y comercial, por medio de estrategias de interacción, de reconfiguración formal y tecnológica. El cine expandido se presenta como una forma viva y participativa.

El duo de performance-proyección *Abject Leader*, conformado por Sally Golding y Joel Stern, según ellos mismos trabaja con énfasis en lo análogo, lo hecho a mano, lo fotoquímico y lo acústico. En su performance *Face of an Other*⁴² (2008), producido con rollo de película de 16 mm, loops de película y efectos de sonido *vintage*, las obsesiones con el horror se manifiestan como proyecciones fantasmagóricas en el propio cuerpo de los cineastas. El rostro de Golding es la superficie de proyección sobre la que se desenvuelve el performance. Las nociones de “identidad proyectada”, lo grotesco y lo extraño se cuestionan en esta alineación cambiante de proyecciones sobre el rostro. Esta es una de las múltiples obras que utilizan el cuerpo o partes de este como superficie de proyección.

3.3 Movimiento y sonido

El maestro Letieres Leite, Bahia-Brasil, habla sobre la importancia del movimiento del cuerpo para estudiar los principios de la música de matriz africana, en especial lo relacionado con los ritmos y las claves africanas (son, rumba, samba reggae, ijexá, vassi, cabila, etc.). Para el maestro Leite existe una relación estrecha,

⁴² <https://vimeo.com/23210806> Último acceso el 3 de mayo de 2018.

indisoluble entre el sonido y el movimiento del cuerpo en este tipo de música. Por esta razón, en su metodología de Universo Percusivo Baiano (UPB), es fundamental la práctica y estudio incorporando ritmos, instrumentos y el cuerpo.

En el contexto de Nuevas Interfaces para Expresión Musical (NIME)⁴³ -y en el evento anual del mismo nombre desde 2001- los investigadores y artistas se enfocan en el lado de la entrada/*input* e interpretación de los instrumentos, mientras que los investigadores en acústica y síntesis se concentran en la de salida/*output* de sonido. La síntesis de sonido es una disciplina técnica bien establecida por más de cincuenta años, con importantes congresos (por ejemplo, DAFX8, ICMC) y una gran cantidad de artículos y libros publicados cada año. Existe un gran interés por los nuevos controladores alternativos y el diseño e implementación de dispositivos a partir de las nuevas tecnologías disponibles. En el campo del mapeo/*mapping*, se está llevando a cabo la investigación que estudia y busca optimizar la conectividad de los sistemas musicales digitales de entrada y salida, tanto en el hardware como en el software. Lo mismo puede decirse de la composición algorítmica en tiempo-real y los sistemas de música interactivos en un sentido amplio (JORDÀ, 2005).

En el contexto de los medios digitales, el control gestual se utiliza para lograr resultados "expresivos", aprovechando la versatilidad y espontaneidad del repertorio de movimientos del cuerpo humano. Las características temporales y espaciales de los gestos y sus matices capturados por un dispositivo de entrada (sensores, pantallas táctiles, cámaras de video, micrófonos, etc.) se pueden utilizar para controlar y transformar parámetros visuales y de audio. Además, a través de interfaces gestuales⁴⁴, y debido a la capacidad de los dispositivos actuales para realizar múltiples tareas en paralelo, así como el control compartido entre el dispositivo y el usuario, el producto audiovisual se puede manipular directamente por una o más personas, por ejemplo, con instrumentos electrónicos multiusuario como la *Reactable*⁴⁵.

43 <http://www.nime.org/> Último acceso el 3 de mayo de 2018.

44 http://en.wikipedia.org/wiki/Gesture_recognition Último acceso el 26 de noviembre de 2014.

45 <http://www.reactable.com/> Último acceso el 26 de noviembre de 2014.

3.3.1 Control Gestual

Uno de los aspectos más interesantes del desarrollo de entornos interactivos basados en software, para la expresión audiovisual, es el potencial que ofrece para encontrar nuevas formas de conectar diversos tipos de controladores y estrategias de control en correspondencia con las necesidades del usuario o intérprete. Esta posibilidad está abierta para intérpretes con diversas habilidades de control físico y/o motor, vocabulario gestual, intereses personales, influencias sociales y tendencias culturales, para experimentar con nuevas formas de expresión y/o acelerar el proceso de aprendizaje en términos del funcionamiento de nuevos instrumentos o sistemas.

Varios otros aspectos deben considerarse dentro del tema del control gestual de sonido e imágenes generadas por computador para expresión audiovisual, incluyendo tipos de gestos, control simultáneo de múltiples parámetros, dispositivos de entrada o controladores, sincronización, capacitación del usuario y modalidades de interacción, entre otros.

El significado del gesto puede variar significativamente según el contexto. Sin embargo, la naturaleza diversa del gesto en la interacción hombre-computador, la música y las artes escénicas presentan conceptos que son útiles para esta investigación.

De manera general, en el contexto de NIME, las acciones de un intérprete se pueden clasificar así: acciones donde no hay contacto físico con un instrumento o dispositivo, y acciones donde existe alguna clase de contacto físico o manipulación de un objeto (WANDERLEY, 2001; MULDER, 1994).

Cadoz (1998) propone tipologías de gesto instrumental para generar sonido de la siguiente manera:

- a) Gestos de excitación: estos proporcionan la energía que eventualmente estará presente en los fenómenos percibidos. Pueden ser instantáneos (percutidos o pulsados) donde el sonido empieza cuando el gesto termina o

continuos, cuando el gesto y el sonido coexisten.

- b) Gestos de modificación: modifican las propiedades del instrumento sin ningún gasto sustancial de energía que se transfiera al sonido final. Esta modificación afecta la relación entre el gesto de excitación y el sonido y, por lo tanto, introduce otra dimensión expresiva. Puede ser:
 - 1. Paramétrico (o continuo): cuando hay una variación continua de un parámetro, como vibrato, por ejemplo. Puede ser continuo o discreto (por ejemplo, en un violín o una guitarra, respectivamente).
 - 2. Estructural: cuando la modificación se relaciona con diferencias categóricas, como la inserción o eliminación de una parte adicional del instrumento (por ejemplo, una sordina en el caso de la trompeta).
- c) Gestos de selección: los que consisten en una elección entre múltiples elementos similares en un instrumento. Pueden ser secuenciales o paralelos.

En el contexto de la interacción multimodal en un ambiente virtual, Choi (1998) propone una clasificación de movimientos humanos fundamentales, que relacionan al sujeto con las respuestas dinámicas en un ambiente en tres tipos así:

- a) Basados en trayectorias: por ejemplo cambios de orientación.
- b) Basados en la fuerza: grados de movimiento.
- c) Basados en patrones: movimientos cuasi periódicos.

Según Wanderley (2001), dentro del contexto musical, el término “gesto” puede tener varios significados, tales como:

- a) Un compositor puede usar el término “gesto musical” para designar una secuencia de eventos dentro de un espacio de parámetros musicales; a veces también puede tener alguna relación con una forma de pensar, un movimiento de pensamiento.
- b) Un intérprete, por otro lado, puede considerar “gestos de ejecución o performance” como la técnica utilizada para tocar un instrumento, donde abarca no solo las acciones que realmente producen una excitación o una modificación de las propiedades de un instrumento, sino también los movimientos y posturas corporales que lo acompañan.

- c) Intérpretes de música por computador que utilizan medios electrónicos para producir sonidos pueden tener un concepto de gestos como movimientos aislados relacionados con variables físicas específicas, como presión, velocidad, aceleración, etc. que pueden captarse mediante sensores y transformarse en señales digitales de entrada a los computadores.

Estos diversos enfoques de la definición de gesto, dan pistas significativas sobre las características del gesto que deben tenerse en cuenta para diseñar sistemas para performance audiovisual controlados gestualmente. Estas características incluyen gestos de excitación continua y gestos de modificación paramétrica relacionados con gestos instrumentales (CADOZ, 1998; WANDERLEY, 2001). Los gestos de excitación continua son aquellos presentes cuando el gesto, la imagen y el sonido son simultáneos, esto se ve reflejado en varios de los sistemas que he creado (ver "Miró" en el capítulo 2, "D-sonus" en el capítulo 3 y "AIPIM" en el capítulo 4).

En términos de performance, esto es muy importante para tener un control detallado de los parámetros visuales y sonoros. Los gestos de modificación paramétrica descritos anteriormente, permiten realizar modulaciones en el sonido y la imagen añadiendo expresividad a los resultados percibidos. Los gestos instrumentales, su distintiva multidimensionalidad y retroalimentación háptica se encuentran entre las características más importantes para lograr resultados expresivos y un control directo y detallado en los sistemas audiovisuales. La retroalimentación sonora, visual y háptica permiten que las acciones del intérprete se vean reflejadas en el resultado audiovisual.

3.3.2 Algunos paradigmas de interacción con gestos, movimiento y sonido

Bevilacqua (2011) propone clasificar los diferentes enfoques para detectar gestos tal como se usan en los performances de danza o instalaciones interactivas usando tres categorías principales: "cuerpo", "espacio" y "tiempo".

El movimiento físico se usa en gran medida en sistemas interactivos, sin

embargo, existen muchos otros tipos de interacción centrada en el cuerpo, por ejemplo, usando señales fisiológicas (BEVILACQUA et. al, 2011). Esta propiedad permite, por ejemplo, el diseño de objetos sensibles al tacto, y representaciones sonoras que aprovechan este efecto, sonificando, en algunos casos, el contacto con la piel entre intérpretes e incluso el público. En este sentido vale la pena observar las obras del grupo *Woudi Tat*⁴⁶. A partir de este enfoque en el que se miden señales neurológicas y biológicas, es común el uso de dispositivos médicos, y luego utilizar estos datos para controlar procesos musicales y sonoros.

Diferentes tipos de sistemas tecnológicos permiten la medición de la postura corporal y el movimiento. Los diversos tipos de sensores se pueden colocar directamente en el cuerpo, guantes, ropa, en trajes o *bodysuits* y exoesqueletos. Sensores que se pueden unir al cuerpo como acelerómetros y giroscopios miniatura, sensibles a la inclinación, rotación y aceleración (presentes también en interfaces de juego como el *Wii mote*); y sensores de flexión que miden los ángulos de articulación. Estos sensores pueden estar conectados a emisores de datos inalámbricos para ser procesados en un computador. Mulder (1994), Winkler (1995) y Morales-Manzanares et al. (2001) brindan buenas descripciones de varios sistemas que producen música a partir de los movimientos corporales.

En cuanto a las aplicaciones en obras artísticas, por ejemplo, Tomie Hahn y Curtis Bahn han desarrollado *Pikapika*⁴⁷(2002), una actuación que combina coreografía y teatro interactivo, en la que la intérprete Tomie Hahn viste un traje con sensores y parlantes.

Los sistemas de video o visión por computador, son eficientes para capturar posturas y movimientos de todo el cuerpo de forma remota. Por ejemplo, un sistema de una única cámara puede rastrear la silueta del bailarín, como en la instalación *Double Skin / Double Mind* (2010) de Chris Ziegler y colaboradores, desarrollada dentro del proyecto de investigación *Inside Movement Knowledge*⁴⁸. En los sistemas

46 <http://www.woudi-tat.org> Último acceso el 4 de mayo de 2018.

47 <http://www.arts.rpi.edu/~bahnc2/Activities/SSpeaPer/pikapika.htm> Último acceso el 4 de mayo de 2018.

48 <http://insidemovementknowledge.net/> Último acceso el 4 de mayo de 2018.

de una sola cámara, la medición del movimiento depende en gran medida de la posición del bailarín con relación a la cámara, como veremos en la descripción de nuestro sistema AIPIM en el capítulo 4.

Independientemente de la apariencia o los principios físicos que componen los dispositivos -por ejemplo, pisos sensibles, batutas, guantes u otros dispositivos portátiles, o invisibles que rastrean las posiciones y movimientos del cuerpo- se puede considerar una categoría más amplia, que incluye todos los dispositivos que permiten a un ejecutante jugar con y en el espacio.

Cuando se utilizan controladores espaciales, se trata de cómo extraer, analizar y mapear la información sobre la posición y los movimientos del cuerpo humano (o partes del cuerpo) de forma que pueda tener sentido en relación con el sonido y/o la música. “Es un área compleja de investigación en la que todos los niveles músculo-esqueléticos, neuromotores y simbólicos deben ser abordados” (JORDÀ, 2005, p.40). En general, se puede decir que aunque las interfaces sin contacto físico directo son cada vez más comunes, agitar las manos en el aire o mover el cuerpo con precisión virtuosa es una habilidad difícil de dominar.

Algunas propiedades del espacio se pueden incluir explícitamente en la interacción. Esto puede implicar la definición de zonas particulares del espacio, zonas sensibles en las cuales la presencia del usuario desencadena eventos específicos. Este tipo de paradigma se encuentra entre los primeros implementados históricamente, ya sea utilizando barreras de luz o sistemas basados en cámaras de video. En la pieza experimental *Variations V* (1965) del coreógrafo Merce Cunningham, se colocaron sensores de proximidad (antenas Theremin) en puntos concretos en el escenario para reaccionar ante los bailarines que se acercaban a estos puntos particulares.

En la interacción basada en el espacio es habitual asociar procesos audiovisuales con una ubicación espacial específica. Entre los parámetros usados comúnmente encontramos: presencia/ausencia del cuerpo, cruzar límites o umbrales, entrar/salir de zonas. El movimiento también se puede asociar

naturalmente con estas interacciones, por ejemplo, midiendo la "cantidad de movimiento" en una zona espacial particular. Sin embargo, en estos casos, "el movimiento hace referencia a ubicaciones espaciales absolutas, y no en relación con el cuerpo específicamente" (BEVILACQUA et. al, 2011, p.5), como se describe en la sección anterior.

En algunas obras de danza como los *Events* de Merce Cunningham, el espacio escénico se divide en puntos de igual valor con los que se pueden asociar frases de movimiento, creando elementos discretos con una diversidad de combinatorias similares a algoritmos, pero sin estar necesariamente conectadas a sensores y elementos electrónicos. "El coreógrafo (Cunningham) numeraba los puntos espaciales, distribuyendo a través de procesos de azar, frases de movimiento para cada localización numerada" (SANTANA, 2006, p.114), creando posibilidades de combinación infinitas.

De forma similar a los límites o zonas espaciales, es posible definir límites de tiempo y momentos de tiempo. Además, la interacción puede basarse en la sincronización de gestos de danza específicos y procesos de sonoros y visuales. En otras palabras, "la interacción puede ser dirigida por eventos temporales, secuencias de tiempo y mecanismos de sincronización" (BEVILACQUA et. al, 2011, p.6).

En general, este paradigma de interacción se basa en software que está diseñado para analizar datos temporales, es decir, secuencias de eventos o posturas. Algunas investigaciones, como las de Bevilacqua y colaboradores, apuntan a tomar los datos de gestos como "procesos de tiempo". Esto implica considerar elementos básicos como "frases" y "transiciones" (en oposición a "posturas") en relación con los medios basados en el tiempo, como sonido o video, que generan posibles modelos de interacción (BEVILACQUA et. al, 2011, p.6). Bevilacqua apunta que a raíz de la colaboración con coreógrafos, se vió la necesidad de considerar los gestos como procesos continuos relacionados con el tiempo. Retomaremos estos aspectos en la descripción y análisis de *Anamorfose Interativa* en el capítulo 4.

3.3.3 Ejemplos de interacción con sonido y gestos

Disparar / *triggering* es uno de los procesos más simples y comunes que se utilizan en los sistemas interactivos. Por ejemplo, un gesto de "percusión" -golpes medidos con "acelerómetros"- puede disparar eventos de sonidos de percusión. La "intensidad" del gesto puede además afectar el volumen y las características del sonido.

Parámetros de movimiento continuo (inclinación, velocidad, etc.), naturalmente pueden ser "mapeados" a parámetros de sonido continuos. Este tipo de mapeo ha sido experimentado en proyectos de investigación como los de Bevilacqua y colaboradores:

Experimentamos en particular con grabaciones de sonido relacionadas con movimientos naturales, humanos o mecánicos, sonidos de vertido de líquidos, objetos rodantes/giratorios, *beat boxing* humano y máquinas. Estos sonidos pueden descomponerse fácilmente en elementos muy cortos (es decir, granos sonoros) y recompuestos de acuerdo con la entrada gestual. En casos simples, los parámetros de movimiento dinámico como "energía" pueden usarse directamente para controlar la intensidad de las texturas sonoras renderizadas⁴⁹. (BEVILACQUA et. al, 2011, p.7)

Los sistemas de reconocimiento de gestos, incluso gestos simples y movimientos corporales, pueden generar una gran cantidad de parámetros de movimiento y patrones de datos complejos. El uso de un sistema de reconocimiento de gestos – por ejemplo basado en técnicas de *machine learning*- puede simplificar la configuración de la interacción y ofrece la posibilidad de utilizar movimientos coreografiados.

Un primer paso es definir "frases", es decir, unidades de gestos, que el sistema informático debe aprender en una primera fase, para poder reconocerlas automáticamente en una segunda fase. Curiosamente, este enfoque permite al

49 En el original: "We experimented in particular with sound recordings related to natural, human or mechanical movements, sounds of liquid pouring, rolling/rotating objects, human beat boxing and machines. These sounds can be easily decomposed into very short elementary elements (i.e. sound grains) and recomposed according to gestural input. In simple cases, dynamic movement parameters such as "energy" can be directly used to control the intensity of rendered sound textures." (BEVILACQUA et. al, 2011, p.7).

performer definir un "vocabulario" gestual y, por lo tanto, trabajar en un nivel simbólico⁵⁰. (BEVILACQUA et. al, 2011, p.8)(Traducción nuestra).

En el *Institute for Research and Coordination in Acoustics/Music* (IRCAM), se ha desarrollado un sistema llamado "seguidor de gestos" / *gesture follower* que puede utilizarse para reconocimiento de gestos de posturas, frases o trayectorias complejas. El seguidor de gestos se ha utilizado en espectáculos de danza⁵¹, instalaciones interactivas⁵² y en pedagogía musical. Para usar el seguidor de gestos, un bailarín y/o intérprete comienza grabando frases de movimiento, usando sensores o sistemas de video, para definir un vocabulario. "El control de los procesos de audio (activación, sincronización y control de sonido continuo) se puede construir sobre la base de este vocabulario" (BEVILACQUA et. al, 2011, p.8).

Más allá de reconocer frases, el seguidor de gestos permite la sincronización de gestos y movimientos arbitrarios con medios basados en el tiempo (audio, video, animaciones, etc.). Una vez que una frase de danza particular y una grabación han sido ingresadas en el sistema, la reproducción sincronizada de la grabación se puede controlar en tiempo-real, de forma continua, de acuerdo con las variaciones de los gestos (tempo, ritmo, orden). Por lo tanto, "el paradigma de interacción habilitado por el seguidor de gestos equivale a traducir intrínsecamente el despliegue "temporal" de gestos al despliegue "temporal" de los medios digitales"⁵³ (BEVILACQUA et. al, 2011, p.9) (Traducción nuestra).

La investigación y desarrollo de sistemas de captura de gestos y análisis de movimiento, puede enriquecer aún más los paradigmas de interacción con los nuevos medios. En nuestro ambiente interactivo AIPIM hemos experimentado varios paradigmas de interacción y mapeos de movimiento a sonido, los cuales serán

50 En el original: "A first step is to define "phrases", i.e. gestures units, that the computer system must learn in a first phase in order to be able to recognize them automatically in a second phase. Interestingly, this approach lets the dancer define a gesture "vocabulary" and thus work on a symbolic level." (BEVILACQUA et. al, 2011, p.8).

51 <http://thebakery.org/> Último acceso el 4 de mayo de 2018.

52 <http://thebakery.org/interactive/ifthen-installed/> Último acceso el 4 de mayo de 2018.

53 En el original: "...the interaction paradigm enabled by the gesture follower equals intrinsically translating the "temporal" unfolding of gestures to the "temporal" unfolding of digital media". (BEVILACQUA et. al, 2011, p.9).

explicados en el capítulo 4.

El equipo del *Sound Music Movement Interaction* (ISMM)⁵⁴ en el IRCAM de París, plantea que el diseño de las relaciones entre el movimiento y el sonido es un aspecto crucial para la creación de sistemas sonoros interactivos. En este contexto, las técnicas de *machine learning* han demostrado ser eficientes como apoyo al diseño, lo que permite a los usuarios evaluar y refinar el reconocimiento de gestos, mapeos movimiento-sonido y estrategias de control.

El ISMM desarrolló *MUBU.*MM*⁵⁵ (BEVILACQUA et. al, 2014) un conjunto de objetos de software para el modelado probabilístico de las relaciones de movimiento y sonido. Esta colección de objetos proporciona herramientas para crear mapeos de forma interactiva. El mapeo movimiento-sonido es “aprendido” automáticamente por el sistema cuando el movimiento y sonido (por ejemplo sonidos vocales) generados por el usuario se graban de forma simultánea. En *MUBU.*MM* se proponen 4 modelos probabilísticos con propiedades complementarias en términos de la multimodalidad y la temporalidad que se explican así:

- a) Multimodalidad: los modelos de movimiento proporcionan un modelo estadístico solamente de la modalidad de entrada. Permiten la clasificación de gestos, reconocimiento y seguimiento. Los modelos multimodales proporcionan una representación conjunta de secuencias de movimiento y parámetros de sonido, y por lo tanto, están adaptados para aprender mapeos continuos de movimiento-sonido.
- b) Temporalidad: los modelos instantáneos implementan una relación directa entre las características del movimiento y del sonido, lo que significa que la salida del modelo solo depende de las características del movimiento instantáneo. Por el contrario, los modelos temporales toman en cuenta la evolución temporal de los parámetros de movimiento. Como resultado, la salida del modelo depende del historial completo de la entrada, que generalmente es importante para el reconocimiento dinámico de gestos. (BEVILACQUA et. al, 2014, p.2).

El *MUBU.*MM* es independiente del tipo de dispositivos de detección de movimiento/gesto, y puede usar directamente diferentes tipos de sensores como cámaras y micrófonos de contacto. Algunas aplicaciones desarrolladas a partir de *MUBU.*MM* son *Resonant Scratching*, *Gesture-based Sound Mixing* e *Interactive*

54 <http://ismm.ircam.fr/> Último acceso el 2 de mayo de 2016.

55 http://ismm.ircam.fr/nime2014_mbd/ Último acceso el 13 de julio de 2018.

3.3.4 Espacialización del sonido

La escucha binaural es la que poseen los seres dotados de dos oídos. La información que el cerebro recibe de cada uno de los oídos es diferente, salvo cuando están equidistantes de la fuente, porque ambos oídos están físicamente separados entre sí por la cabeza. Esta diferencia en la ubicación de los oídos es la que le permite al cerebro localizar la fuente sonora. En el sistema auditivo la sensación tridimensional está relacionada con la diferencia de amplitud y tiempo del sonido que recibe cada oído. Es decir, la localización de los sonidos en el espacio se consigue con el procesamiento por separado de la información de cada oreja y con la posterior comparación de fase y nivel entre ambas señales.

Según un artículo publicado en la revista *Wired*⁵⁹ (abril de 2016) la mayoría de los sistemas de realidad virtual que están siendo desarrollados actualmente y que próximamente saldrán al mercado, incluyen audio binaural dinámico, es decir, audio 3D. Este tipo de audio es diferente del estéreo, que está fijo en el espacio. Para ser más persuasivo, la localización aparente del sonido tiene que cambiar cuando la persona mueve la cabeza. La sensación de presencia incluye las sensaciones de movimiento del oído interno, que debe estar sincronizado con lo que se ve, para evitar mareos y pérdida del equilibrio. Los sistemas más avanzados de realidad virtual también incluyen el tacto, al igual que la visión y el sonido.

El *efecto Doppler* es el aparente cambio de frecuencia de una onda producido por el movimiento relativo de la fuente respecto a su observador. Para el caso de ondas sonoras el tono de un sonido emitido por una fuente que se aproxima al observador es más agudo que si la fuente se aleja. Modelos del efecto *Doppler* se han utilizado para añadir realismo a fuentes móviles simuladas en contextos de composición, en una variedad de piezas de música por computador y composición electroacústica (REYES, 2016). Ambientes inmersivos con objetos invisibles utilizan el movimiento del sonido para delinear posibles imágenes y lugares para la percepción de las fuentes.

59 http://www.wired.com/2016/04/magic-leap-vr/?mbid=nl_41916 Último acceso el 2 de mayo de 2016.

En el campo musical, la espacialización del sonido cobró importancia a partir del nacimiento de la llamada “música concreta”. El compositor y teórico francés Pierre Schaeffer es reconocido como el creador de la música concreta en el decenio de 1940s, y que tiempo después pasó a ser conocida como “música acusmática”, debido a su característica de no mostrar la fuente del sonido que se está escuchando. En la música acusmática el sonido es fijado en un soporte, generalmente cinta magnética o un soporte digital, y a partir de este es proyectada con sistemas de altavoces distribuidos en el espacio, como por ejemplo en el *acúsmonium*, que es una orquesta de 80 altavoces de diferentes formas y tamaños, diseñada por François Bayle en Francia en 1974. Por medio de estos sistemas, el intérprete hace que el sonido grabado se desplace en el espacio acústico tridimensional. Entre mayor sea el número de parlantes, mejor será la espacialización, transformándose en una experiencia que es una suerte de cine para los oídos, una composición con objetos sonoros en movimiento.

El sonido multicanal y su proyección a través de altavoces distribuidos en el espacio, es un aspecto que se puede explorar para lograr diferentes tipos de percepciones del sonido y su movimiento. Por lo general, la espacialización del sonido en performances audiovisuales se limita al campo estéreo, es decir, a los canales izquierdo y derecho. Esto depende mucho de la infraestructura del escenario donde se presentan las obras y de la configuración del hardware y software de sonido utilizado, que por lo general es estéreo.

En muchas salas de cine con sistemas de sonido envolvente o *surround* y en algunas salas de concierto, es posible experimentar las propuestas de espacialización de compositores y diseñadores de sonido. En algunas instalaciones sonoras también es posible encontrar este tipo de configuraciones. Por ejemplo, la instalación sonora multicanal *Paréntesis* (2013) de Luiz Naón, que fusiona poemas en voz de Juan Gelman, piezas musicales interpretadas por el violonchelista Eric Picard y una serie de intervenciones electroacústicas. *Paréntesis* fue presentada en el Espacio de Experimentación Sonora (EES) que cuenta con un sistema multicanal

22.2⁶⁰, en el Museo Universitario de Arte Contemporáneo (MUAC) de la Ciudad de México.

En nuestra obra “Wandering Scapes” (2017-2018) (ver capítulo 4), experimentamos con la espacialización en el campo estéreo, a partir de una escultura cinética que es a la vez una interface de control para video y sonido. La escultura tiene un péndulo que está conectado a parámetros de intensidad de los canales de audio izquierdo y derecho. De esta forma creamos una relación entre movimiento-sonido-video a partir de las oscilaciones del péndulo. En nuestra instalación interactiva “Entre-abierto” (2009), el sonido se desplaza en el campo estéreo de acuerdo a la posición del participante, la cual es captada por un sistema de visión por computador.

3.3.5 Poéticas sonoras y medios interactivos

El sonido fijado en soportes analógicos como la cinta magnética, al igual que el sonido digital, permiten su manipulación mediante diversos procedimientos como cortar, pegar, superponer, mezclar, etc. Sin embargo, el sonido digital es más flexible y maleable, y se puede procesar en tiempo-real con algoritmos cada vez más complejos, inclusive de espacialización, en dispositivos cada vez más asequibles y cotidianos como los computadores personales y los dispositivos móviles. A continuación se hará una descripción de algunas obras, resaltando la manera en que enfatizan el sonido y el movimiento como componentes fundamentales.

La escultura sonora *Sonic Shadows*⁶¹ (2010) de Bill Fontana, instalada en el SFMOMA de San Francisco, es un ejemplo de fuentes de sonido dinámicas reales y físicas dentro de un entorno acústico. Con *Sonic Shadows*, Fontana investiga sobre cómo resuenan las estructuras arquitectónicas, explora sonidos ambientales y en vivo generados por espacios específicos en respuesta a la energía del clima, a los visitantes, o la infraestructura de un edificio. En este trabajo Fontana utiliza altavoces

60 https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido_envolvente Último acceso el 7 de mayo de 2018.

61 <https://www.sfmoma.org/press/release/sfmoma-presents-bill-fontanas-sonic-shadows/> Último acceso el 7 de mayo de 2018.

hipersónicos⁶² en movimiento, incorporados en una superficie plana junto con sensores de vibración o acelerómetros, que responden a las pisadas de los visitantes y se integran a sonidos ambientales grabados en tiempo-real en el interior y en el exterior del edificio. Los sonidos provenientes de los cuatro altavoces hipersónicos se pueden focalizar de forma precisa y se reflejan en las paredes y estructura del edificio produciendo un ambiente multisensorial.

Leon Theremin creó el *Terpistone*⁶³ (1930), un theremin que se toca bailando sobre una plataforma especial. Los movimientos verticales cambian la altura del sonido, y el volumen es controlado por la posición del intérprete desde la parte posterior de la plataforma. El intérprete se para sobre la plataforma, una placa metálica conductora que funciona de la misma manera que la antena de un theremin tradicional. La diferencia con este instrumento es que produce una serie discreta de alturas o tonos, en lugar de un efecto de portamento. Con el *Terpistone*, Theremin integra sonido y movimiento de una forma que deja libre al ejecutante para mover todo su cuerpo, en lugar de sólo los brazos como con el theremin. Así, los movimientos del intérprete se convierten en tonos que varían en sincronismo exacto con su pose. El instrumento también ofrece un grado de retroalimentación visual gracias a un serie de luces que indican el tono de las notas.

Ivani Santana (2006, p.101) hace referencia a algunas obras de danza donde los movimientos están estrechamente relacionados con la música y el sonido por intermedio de dispositivos tecnológicos. En la obra *Variations V*⁶⁴ (1965) del coreógrafo Merce Cunningham, los bailarines se mueven entre antenas con células fotoeléctricas que envían señales para la consola de los músicos John Cage y David Tudor, por donde los sonidos son generados. Las células fotoeléctricas se activan cuando los bailarines entran en el rango de acción de las antenas. En otra obra, *TV Rerun* (1972), Cunningham propone que el sonido sea generado por los músicos a partir de las señales enviadas por sensores incorporados al cinturón del bailarín. Estas señales varían de acuerdo a la localización del cuerpo en el espacio, haciendo

62 https://en.wikipedia.org/wiki/Sound_from_ultrasound Último acceso el 7 de mayo de 2018.

63 <http://www.thereminvox.com/article/articleview/17/1/21/> Último acceso el 7 de mayo de 2018.

64 <https://www.youtube.com/watch?v=jQTFZNm3dE4> Último acceso el 2 de mayo de 2016.

que varíe también el tipo de sonido. Un aspecto interesante de estas propuestas de Cunningham y del *Terpistone* descrito anteriormente, es que no dependen de referencias visuales del cuerpo, sino de su ubicación y desplazamiento en el espacio.

La obra *Participation TV* (1963) de Nam June Paik, presenta un tipo puramente acústico de interacción a través de un micrófono. La obra consiste en un televisor que muestra en el medio de su pantalla un conjunto de líneas de color que se extienden de manera explosiva, formando diversas configuraciones en el momento en que alguien habla por el micrófono o produce cualquier tipo de sonido. Dependiendo de la calidad o el volumen del sonido, las señales se intensifican por medio de un amplificador de sonido para producir una infinita variedad de configuraciones de líneas, que nunca parecen repetirse o ser de alguna manera predecibles. *Participation TV* se puede pensar como la transformación del cuerpo sonoro, la voz, en imágenes de video. El *Video Synthesizer* que Paik desarrolló a partir de 1969-70, en colaboración con Shuya Abe, es otra manifestación de su deseo de permitir que el artista/participante manipule directamente la imagen de video. Paik concibió el sintetizador de video como un instrumento que cualquier persona podría utilizar en su propia casa, aprovechando el ocio creciente para transformar el televisor de un pasatiempo pasivo a un elemento de creación activa.

Otro proyecto artístico de referencia que tiene el sonido como componente principal, es *Very Nervous System*⁶⁵ de David Rokeby, desarrollado entre 1982 y 1995, una instalación sonora que reacciona a los movimientos del cuerpo. Hace parte de una serie de instalaciones interactivas que trabajan sobre el tema del lenguaje del cuerpo y su relación con el sonido. Esta obra tiene varias versiones, existe como objeto de exhibición para interacciones con los visitantes y como instrumento interactivo para performances con músicos y bailarines. Rokeby describe la obra así:

En mi propio trabajo, *Very Nervous System*, un computador mira a través de una cámara de video, y recoge una idea de los

65 <http://www.davidrokeby.com/vns.html> Último acceso el 2 de mayo de 2016.

gestos físicos del interactor. Estas impresiones se traducen inmediatamente en sonidos o música, reflejando y acompañando los gestos, lo que transforma la conciencia del interactor de su propio cuerpo. En ambos casos, el carácter del fenómeno experimentado se descubre como un cambio en una representación del yo.⁶⁶ (ROKEBY,1996)(Traducción nuestra)

En *Very Nervous System*, Rokeby plantea una interface inusual, invisible y difusa, que ocupa un volumen de espacio amplio. La interface se piensa como una zona de experiencia, de encuentro multi-dimensional. El lenguaje del encuentro no es claro al comienzo, pero evoluciona a medida que se explora y experimenta. La instalación es un *loop* en constante transformación, el usuario y el computador cambian como respuesta del uno al otro. La idea de Rokeby es que la noción de control se pierda y la relación entre el participante/intérprete y el sistema sea compleja y resonante, de encuentro y involucramiento.

El grupo Konic Thtr de Barcelona trabaja con procesos de investigación y desarrollo que toman la forma de laboratorios basados en lenguajes que utilizan tecnologías interactivas en la escena. La obra *A {d'Aigua}*⁶⁷ (2009) es una experiencia de creación escénica que combina danza y nuevas tecnologías creadas específicamente para la obra. Para *A {d'Aigua}* Konic Thtr desarrolló un tipo de sensores inalámbricos destinados a capturar el movimiento de los bailarines en tiempo-real. Estos dispositivos se integran al cuerpo y se utilizan en coordinación con un software llamado *MnM*⁶⁸ desarrollado por Frédéric Bevilacqua del *Real Time Musical Interaction Team* del IRCAM-París (Francia). *MnM* es un conjunto de herramientas de software que utilizan diversas técnicas de clasificación, reconocimiento y mapeo de datos de captura de movimiento, sonido y música. La combinación de los sensores y del software permite grabar la gestualidad y la voz de la bailarina y después reconocerlas en tiempo-real mediante algoritmos de *machine*

66 En el original: "In my own work *Very Nervous System*, a computer looks out through a video camera, and gathers a sense of the physical gestures of the interactor. These impressions are immediately translated into sounds or music, reflecting and accompanying the gestures, thereby transforming the interactor's awareness of his or her body. In both cases, the character of the experienced phenomenon is discovered as a change in a representation of the self." (Rokeby,1996).

67 <http://koniclab.info/?project=viset-project-virtual-set-2> Último acceso el 2 de mayo de 2016.

68 <http://ftm.ircam.fr/index.php/MnM> Último acceso el 2 de mayo de 2016.

learning.⁶⁹ Las técnicas de *machine learning* surgen como una rama de la inteligencia artificial y son muy usadas en la actualidad en diversas áreas y aplicaciones como motores de búsqueda, diagnóstico médico, análisis del mercado de valores, *big data*, robótica, diseño de interacción, etc.

Messa di Voce (2003)⁷⁰ de Golan Levin y Zach Lieberman, es un espectáculo audiovisual en el que el discurso, gritos y canciones de dos vocalistas abstractos se aumentan en tiempo-real por medio de un software personalizado de visualización interactiva. *Messa di Voce*, es definida por sus autores como una obra de arte de realidad aumentada, que tiene que ver con las implicaciones poéticas de hacer visible la voz humana. El interés de Levin y Lieberman en la fonoestesia (*phonesthesia* en inglés), o simbolismo fonético, está reflejado en *Messa di Voce*. De acuerdo con esta idea, los sonidos de las palabras tienden a reflejar, en cierta medida, connotaciones asociadas de otros dominios perceptivos tales como la forma o la textura.

En *Messa di Voce*, la tecnología que hace que esto sea posible es un sistema de software personalizado que integra la visión por computador en tiempo-real y algoritmos de análisis de la voz. El computador utiliza una cámara de video con el fin de realizar un seguimiento o *motion tracking* de la ubicación de las cabezas de los intérpretes. Este computador también analiza las señales de audio procedentes de los micrófonos de los intérpretes. En respuesta, el computador muestra varios tipos de visualizaciones en una pantalla de proyección detrás de los intérpretes; estas visualizaciones se sintetizan de manera que están estrechamente acopladas a los sonidos hablados y cantados por los artistas. Gracias al sistema de seguimiento de la cabeza, estas visualizaciones pueden proyectarse de tal manera que parecen surgir directamente de la boca de los intérpretes. En algunas de las visualizaciones,

69 "Machine learning is a subfield of computer science that evolved from the study of pattern recognition and computational learning theory in artificial intelligence. In 1959, Arthur Samuel defined machine learning as a "Field of study that gives computers the ability to learn without being explicitly programmed". Machine learning explores the study and construction of algorithms that can learn from and make predictions on data. Such algorithms operate by building a model from example inputs in order to make data-driven predictions or decisions expressed as outputs, rather than following strictly static program instructions." https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning

70 <http://www.tmema.org/messa/messa.html> Último acceso el 2 de mayo de 2016.

elementos gráficos proyectados no sólo representan sonidos vocales visualmente, sino que también sirven como una interfaz interactiva mediante la cual los sonidos que representan pueden ser reactivados y manipulados por los artistas.

*V motion project*⁷¹ (2012), mencionado anteriormente en este capítulo, concebido por el programador y artista Jeff Nusz, fue diseñado para crear música a través del movimiento, y utiliza las capacidades del Kinect, con sus sensores de movimiento y cámara de video, para capturar los gestos de un intérprete y traducirlos en música. La cámara del Kinect se conecta a Ableton Live, un software comercial para hacer secuencias musicales, usado por Djs y músicos en espectáculos en vivo. Paul Sanderson fue el encargado de diseñar el sistema musical, que se basa en un esqueleto virtual, el cual permite mapear los movimientos del cuerpo a los controles de Ableton Live. Por ejemplo, al tocarse la cabeza con una de las manos se puede activar algún *loop*, o controlar un filtro con la distancia entre las manos o un botón mediante su ángulo de rotación.

Para *V motion project* también se creó un teclado aéreo (*air keyboard* en inglés) basado en gestos. Durante el proceso, los diseñadores, notaron la dificultad para controlar las teclas en el aire por la ausencia de retroalimentación táctil para el intérprete. Para resolver este problema, se ubicaron las teclas virtuales a los lados del intérprete, las cuales se tocan al extender completamente sus brazos, con lo cual se crea una retroalimentación física más natural basada en la extensión de las articulaciones. De esta forma se desarrolló un teclado aéreo circular, con teclas que se pueden crear y ubicar en cualquier posición en el espacio de acuerdo con la longitud de los brazos del intérprete. Así, se pueden tocar diferentes tipos de sonidos como voces, bajos, tambores, y modificarlos mediante osciladores de baja frecuencia / *Low Frequency Oscillators* (LFO) y filtros, que a su vez son controlados a partir de varios tipos de movimientos del intérprete como subir y bajar el pecho o las manos, abrir y cerrar las manos y los brazos, etc., que generan diferentes tipos de efectos sonoros.

71 <http://www.custom-logic.com/blog/v-motion-project-the-instrument/> Último acceso el 2 de mayo de 2016.

3.4 Danza y medios interactivos

La colaboración entre bailarines, coreógrafos y artistas programadores en la búsqueda del uso creativo del código, se ha dado desde hace varias décadas en el campo de la danza con tecnologías digitales, como se ve reflejado en eventos y talleres como *Dance and Technology* (1990), *Digital Dancing* (1995), *Electric Dance Festival* (1996), *Software for Dancers Project* (2001), y en obras como *Contours* (1999) de Kirk Woolford con Susan Kozel, *Duplex* (2002) del Ballett Frankfurt, *Touching* (2003) del grupo Palindrome entre otras, mencionadas por Steve Dixon en su libro "Digital Performance" (DIXON, 2007, p.200, 201, 206).

Como lo expone el investigador Johannes Birringer (2003), desde hace un tiempo es común observar como el performance incorpora instrumentos de composición como cámaras, video proyectores, micrófonos, sensores, dispositivos móviles, controles de videojuegos, sintetizadores o software. En el campo de la danza con mediación tecnológica, la coreografía y la composición del movimiento ahora comparten el lenguaje de la programación, el diseño de interfaces, el diseño sonoro y visual, la animación y la edición audiovisual. Birringer propone

examinar maneras de describir una nueva estética de la interactividad en la danza que reconoce el contexto técnico de los lenguajes de programación y los desafíos artísticos a los que nos enfrentamos cuando trabajamos con el procesamiento en tiempo-real (BIRRINGER, 2003).

Los procesos de producción han cambiado, la danza que implica tecnologías digitales y medios interactivos desde el punto de partida conceptual, requiere un entorno diferente para su evolución y equipos de trabajo multidisciplinarios (músicos, bailarines, programadores, ingenieros, etc.).

Birringer (2003) plantea entonces que la "interactividad" se puede estudiar en el sentido del performance colaborativo con un sistema de control, en el que el movimiento, gesto y acción son rastreados por cámaras/sensores y, por lo tanto, permite a los intérpretes generar, sintetizar y procesar imágenes, sonidos, voz y texto, entre otras salidas, dentro de un entorno compartido en tiempo-real. De esta

forma, la interactividad se plantea como un proceso multidimensional y dinámico, que promueve la conexión entre diferentes medios y estímulos que pueden provocar la creatividad del performer y la participación y/o el diálogo con el público.

Los entornos interactivos y generativos basados en el movimiento han cambiado la práctica de los performers e incorporado el uso de vocabularios del diseño de medios interactivos e interacción humano-computador / *Human Computer-Interaction* (HCI), que incluyen nociones tales como parámetros, mapeo, navegación, sistemas de seguimiento, protocolos de comunicación entre dispositivos y software como *Open Sound Control* (OSC) y *Musical Instrument Digital Interface* (MIDI), algoritmos genéticos, *machine learning*, módulos y *patches* basados en lenguajes de programación tales como Pure Data. También requiere al menos una comprensión básica de los procesos computacionales subyacentes que generalmente permanecen invisibles, y que son utilizados por diversos artistas en trabajos como instalaciones de video interactivas, espacios 3D compartidos y telepresencia.

Como lo anticipó Birringer (2003), la interactividad ha implicado la reubicación del proceso de composición en un entorno de laboratorio. "Escenarios inteligentes" permiten una "programación" diferente de movimiento físico y detección de movimiento, los bailarines también se convierten en "sensores", adoptando una nueva conciencia espacial de un espacio digital que desencadena respuestas y retroalimentación.

La convergencia del diseño de interfaces y el análisis del movimiento amplía las anteriores exploraciones estructurales derivadas de Laban del repertorio del cuerpo para el movimiento. En más de un sentido, involucra toda la esfera de movimiento como interacción, abarcando procesos perceptivos y receptivos⁷². (BIRINGER, 2003)(Traducción nuestra)

Una de las características del movimiento usado en proyectos artísticos actualmente es la deslocalización y posterior redistribución del movimiento como

72 En el original: "The convergence of interface design and movement analysis extends earlier Laban-derived structural explorations of the body's repertoire for movement. In more than one sense, it involves the entire sphere of movement as interaction, encompassing perceptive and receptive processes."(BIRINGER, 2003)

imagen capturada y procesada. Con el uso del video, se interactúa con información sensorial que proyecta diferentes percepciones cinestésicas tridimensionales de la energía del movimiento, posición y velocidad, que se traduce en efectos de cámara lenta, primeros planos, cambios de escala, distorsión de color, pixelación, desenfoque, etc.

El movimiento, tal como se usa en instalaciones y performance interactivas y en red, no es una corriente continua con espacio en sí, sino que se cruza continuamente entre espacio real, espacio proyectado (video/animación) u otros contextos virtuales (realidad virtual, sitios remotos).

La coreógrafa, bailarina e investigadora Isabel Valverde, identifica cuatro tipos de interfaces danza-tecnología: interfaz unívoca, interfaz “facetada”, interfaz aleatoria e interfaz reflexiva (VALVERDE, 2010, p.41), que define y estudia de la siguiente manera:

- a) Interfaz Unívoca de la Danza-Tecnología: la primera y más común interfaz danza-tecnología...el dominio de lo visual de la representación analógica a la digital...implicación de la reducción del cuerpo y el movimiento del performer en representaciones visuales (o aurales)⁷³ (VALVERDE, 2010, p.41).
- b) Interfaz Aleatoria de la danza-tecnología: muestra el contraste con la *interfaz unívoca* en el énfasis en múltiples medios de expresión o elementos, en que la danza o movimiento es uno entre varios elementos...Las cuestiones tratadas incluyen sobreponer en capas (*layering*) como contenido, contenido indeterminado, de los formatos tradicionales a los híbridos no convencionales, la desvalorización del performer (por la interfaz minimizada o inexistente con sistemas tecnológicos), y responsabilidad de interpretación de la audiencia...el trabajo multimedia se arriesga a ser un cliché posmoderno de yuxtaposición/ensamblaje de estilos, y plantea la cuestión; ¿Cuál es el potencial de las sinergias/cinestesia perceptivas entre las capas aleatorias de medios?⁷⁴ (VALVERDE, 2010, p.42).

73 En el original: “Interface Unívoca da Dança-Tecnologia, a primeira e mais comum interface dança-tec...o domínio do visual da representação analógica à digital...implicação da redução do corpo e o movimento do performer em representações visuais (ou aurais)”. (VALVERDE, 2010, p.41)

74 En el original: “Interface Aleatória da dança-tecnologia, mostro o contraste com a interface unívoca no ênfase em múltiplos meios de expressão ou elementos, em que a dança ou movimento é um entre vários elementos...As questões tratadas incluem sobrepor em camadas (*layering*) como conteúdo, conteúdo indeterminado, dos formatos tradicionais aos híbridos não convencionais, a desvalorização do performer (pelo interface minimizado ou inexistente com sistemas tecnológicos), e responsabilidade de interpretação da audiência. Discutirei como o trabalho multimídia se arrisca

- c) Interfaz “Facetada” de la danza-tecnología: se hacen referencias a varias influencias, incluyendo aspectos de la performance arte enfocada en la forma para abordar particularmente el contenido político...Es dada relevancia al contenido (como el contenido conduce el trabajo en perjuicio de los medios tecnológicos), y cómo su enfoque en cuestiones críticas está relacionado con las consecuencias del desarrollo e impacto digital, pero no se dirige a la tecnología; la tendencia hacia los enfoques narrativos no lineales; y las relaciones proceso-producto (concentración en la discusión del proceso creativo, sobre todo la relación entre participantes en la construcción del trabajo y su relación con la producción final). (En algunas obras) El análisis se centra en el papel del performer como guía/mediador de esta experiencia con la audiencia, el papel de la tecnología *motion-capture* en tiempo real y de la animación en la valorización del bailarín y en la creación de interfaces con los artistas digitales...⁷⁵(VALVERDE, 2010, p.42).
- d) Interfaz Reflexiva de la danza-tecnología: cuestiona la interfaz misma, la interacción, en la cual la forma en sí es el contenido...Define esta interfaz en la discusión de aspectos como la comprensión de la interfaz como médium de trabajo (nuevo arte conceptual: artista como fuente de ideas/facilitador de diálogo entre sujetos y tecnología); la importancia equivalente dada al *médium* y al mensaje; la elección de la instalación/ambiente interactivo; el impulso colaborativo de expandir la coreografía al mapeo de la interactividad de la interfaz; el énfasis en la participación activa de la audiencia y la experiencia auto-reflexiva con el aparato de la interfaz; el desafío para las percepciones en el desplazamiento de la “corporalización” familiar y su interconstitucionalidad con la virtualidad en virtualidades corporalizadas.⁷⁶ (VALVERDE, 2010, p.43).

a ser um cliché pós-moderno de justaposição/*assemblage* de estilos, e coloco a questão; "Qual o potencial das sinergias/cinestesia perceptivas entre as camadas aleatórias de mídia?" (VALVERDE, 2010, p.42)

75 En el original: “Interface Facetada da dança-tecnologia, são feitas referências a várias influências, incluindo aspectos da performance arte focada na forma para abordar particularmente o conteúdo político, mas principalmente à tradição da dança teatral pós-moderna (Butô) e performances multimídia...É dada relevância ao conteúdo (como o conteúdo conduz o trabalho em prejuízo dos meios tecnológicos), e como o seu foco em questões críticas está relacionada com as consequências do desenvolvimento e impacto digital, mas não se dirige à tecnologia; a tendência para as abordagens narrativas não-lineares; e relações processo-produto (concentração na discussão do processo criativo, sobretudo a relação entre participantes na construção do trabalho e a sua relação com a produção final)...(Em algumas obras) A análise focará no papel do performer como guia/mediador desta experiência com a audiência, o papel da tecnologia *motion-capture* em tempo real e da animação na valorização do dançarino e na criação de interfaces com os artistas digitais...”(VALVERDE, 2010, p.42).

76 En el original: “Interface Reflexiva da dança-tecnologia questionará a interface ela mesma, a interação, na qual a forma em si é o conteúdo...Definirei esta interface na discussão de aspectos como a compreensão da interface como médium de trabalho (nova arte conceptual: artista como fonte de ideias/facilitador de diálogo entre sujeitos e tecnologia); a importância equivalente dada ao *médium* e à mensagem; a escolha da instalação/ambiente interactivo; o impulso colaborativo de expandir a coreografia ao mapeamento da interactividade da interface; a ênfase na participação activa da audiência e experiência auto-reflexiva com o aparato da interface; o desafio para as

Valverde propone que las interfaces danza-tecnología incluyen proyectos transversales a enfoques conservadores y progresistas, que al moverse de la interfaz unívoca hacia la interfaz reflexiva promueven una complejidad creciente en el deseo de “corporalizar tecnologías más sofisticadas en un acercamiento a las características multisensoriales, multidimensionales, interconectadas, asociativas, no lineales, en red y relacionales de la corporalidad humana”⁷⁷ (VALVERDE, 2010, p.44) (Traducción nuestra). Para Valverde (2010), en las interfaces “facetada” y reflexiva se presta atención o énfasis a un número creciente de variables -elementos y materiales/medios más allá de los medios visuales y sonoros-, y complejidad en los conceptos, procesos de colaboración y producción.

Birringer en su texto “Dance and interactivity” (2003) habla de cuatro tipos de entornos que desde esa época evolucionan en la danza:

- a) Entornos interactivos (basados en sensores y motion tracking).
- b) Entornos derivados (reanimaciones basadas en captura de movimiento corporal, que también pueden ser conectadas en red y reintroducidas en telepresencia en vivo y comunicaciones entre sitios remotos).
- c) Entornos inmersivos (basados en realidad virtual, como “Cave”⁷⁸ o instalaciones panorámicas, similares a “T-Garden”⁷⁹) que integran el cuerpo, con dispositivos estereoscópicos frente a los ojos, dentro de una ilusión multisensorial de moverse por el espacio.

percepções no deslocar da corporalização familiar e sua interconstitucionalidade com a virtualidade em virtualidades corporalizadas”.(VALVERDE, 2010, p.43).

77 En el original: “...corporalizar tecnologias mais sofisticadas num aproximar das características multissensoriais, multidimensionais, interligadas, associativas, não-lineares, em rede e relacionais da corporalidade humana.” (VALVERDE, 2010, p.44).

78 <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality-environments/cave.html> Último acceso el 20 de octubre de 2017.

79 T-Garden (2001) de Christopher Salter y Maja Kuzmanovic, es un entorno receptivo / responsive environment donde los visitantes pueden poner el sonido, bailar con imágenes y jugar con los medios de una manera tangible, construyendo mundos musicales y visuales ‘sobre la marcha’. El performance disuelve las líneas entre el intérprete y el participante al crear una arquitectura social, computacional y de medios que permite a los visitantes-actores esculpir y dar forma al entorno general. Todos los medios (ropa, imagen, sonido) en el entorno de T-Garden siguen un tema central: la transmutación. <https://fo.am/t-garden/> Último acceso el 20 de octubre de 2017.

- d) Entornos en red (telepresencia, videoconferencia y telerobótica, que permiten a los usuarios experimentar un cuerpo disperso e interactuar con rastros de otros cuerpos remotos, avatares y prótesis).

Los bailarines, compositores, diseñadores y programadores pueden interpretar la estructura de los sistemas interactivos de muchas maneras diferentes, dependiendo del énfasis de la obra, que puede ser movimiento-sonido, movimiento-video o movimiento-sonido/video, por ejemplo, dentro de un entorno de sonido/video multisensorial y dinámico que puede responder de manera inesperada y aleatoria (ver “Anamorfose Interativa” en el capítulo 4).

Birringer (2003) hace referencia al planteamiento de Robert Wechsler, del *Palindrome Intermedia Performance Group*, quien sugiere que “las estrategias de mapeo deben abordar el problema básico común a la mayoría de las piezas multimedia, que colocan a los bailarines en el papel de intérpretes musicales: a saber, cómo crear un trabajo interdisciplinario que triunfe en todas las perspectivas coreográficas, musicales, de composición y audiovisuales”. En ese sentido, Birringer plantea la pregunta de si “los coreógrafos y los compositores tienen objetivos diferentes o contradictorios, o si existe una co-resonancia estéticamente estricta entre el movimiento, el sonido y el video que puede transformar todo el entorno cinestésicamente” (BIRRINGER, 2003).

A continuación haremos referencia a algunas obras de danza y proyectos de investigación que dialogan con las ideas propuestas por Birringer (2003) y Valverde (2010).

InfoMus Lab, fundado en 1984 en Génova (Italia), lleva a cabo investigación científica y tecnológica, desarrollo de sistemas multimedia, interfaces multimodales hombre-máquina y aplicaciones. Un enfoque principal de este laboratorio es la investigación sobre la comprensión y el desarrollo de modelos computacionales de comunicación no verbal.

InfoMus Lab ha trabajado desde 1997 en el desarrollo de *EyesWeb*⁸⁰, una plataforma abierta para apoyar el diseño y desarrollo de sistemas e interfaces multimodales que funcionan en tiempo-real. *EyesWeb* permite realizar grabaciones sincronizadas de canales multimodales en tiempo-real, e incluye una serie de librerías de software para el análisis de gestos expresivos y comunicación no verbal.

EyesWeb es compatible con una amplia serie de dispositivos de entrada, incluyendo sistemas de captura de movimiento, varios tipos de cámaras de video profesional y de bajo costo, interfaces de videojuegos (por ejemplo, *Kinect*, *Wii*), entradas de audio multicanal, entradas analógicas (por ejemplo, para las señales fisiológicas).

Para llevar a la práctica las capacidades de *EyesWeb* se han desarrollado obras como *TanGo Touching Music*⁸¹ (2011), una pieza para bailarines y voz, la cual vincula música de tango, tecnología para el análisis de gestos expresivos no verbales y danza.

En esta obra se exploran las relaciones entre danza y música a partir de la ubicación del cuerpo en el espacio, las características de sus movimientos y las interacciones con otros cuerpos. La música vocal previamente grabada se modifica a partir de las acciones y cualidad de los movimientos de los bailarines en el escenario, creando una diversidad de polifonías y dinámicas sonoras.

“QUIA, la misma otra de siempre”⁸² (2010) (Figura 27), creada y dirigida por Edna Orozco (Colombia), es una obra de danza contemporánea con elementos multimedia como *video mapping*, interactividad, escenografía virtual, canto y animación. La programación de elementos interactivos fue realizada por Olivia Jack.

En esta obra el cuerpo de la bailarina Juana del Mar Jiménez se convierte por momentos en una pantalla, sobre la que se mapean proyecciones de animaciones y

80 http://www.infomus.org/eyesweb_eng.php Último acceso el 2 de mayo de 2018.

81 https://www.youtube.com/watch?v=DckQ5XI_B0s&list=PLEVgkiAQI8zLU6_ZYEuXW2EOhusFhodcq Último acceso el 2 de mayo de 2018.

82 <https://vimeo.com/98344163> Último acceso el 2 de mayo de 2018.

Figura 27 - Foto de un performance de “QUIA, la misma otra de siempre” (2010) de Edna Orozco.



Fuente: <https://www.facebook.com/ednatierra>

Figura 28 - Foto de un performance de “Nodos, cuerpos en expansión” (2015) de Edna Orozco.



Fuente: <https://www.facebook.com/ednatierra>

texturas de acuerdo con la evolución del performance. Sus movimientos captados por sensores, también permiten que la escenografía se transforme de forma sincronizada con la coreografía. Hay un juego constante entre las imágenes proyectadas, la iluminación y los movimientos de la bailarina.

“Nodos, cuerpos en expansión”⁸³ (2015) (Figura 28), es otra obra de Edna Orozco, en la que además de los elementos usados en “QUIA”, hay una interacción con figuras humanas digitalizadas con un sistema de captura de movimiento / *motion capture*.

3.4 Elementos de creación a partir del movimiento, imagen visual y sonido

A continuación se hará un resumen de los principales elementos que se exploran en las poéticas de las obras tratadas en este capítulo:

- a) Enfrentar a los participantes con su propia imagen. Bruce Nauman (*Live-Taped Video Corridor*, 1970), Dan Graham (*Present Continuous Past*, 1974), Peter Campus (*Kiva*, 1971; *Shadow projection*, 1974) y Peter Weibel (*Observation of the Observation: Uncertainty*, 1973).
- b) Telepresencia y ubicuidad, el cuerpo virtual que se multiplica y se reinventa. Diferencia entre las acciones de los participantes y sus transformaciones creadas y proyectadas desde el software. *Videoplace* (1972-1990s) de Myron Krueger, y *Recollections* (1981-2014) de Ed Tannenbaum.
- c) Interacción y percepción de la propia imagen con tiempos diferentes. *Present Continuous Past* (1974) de Dan Graham.
- d) Externalización de la mirada como consecuencia de las condiciones técnicas del mundo en que vivimos. Nuestro ser sometido a la mirada técnicamente

83 <https://vimeo.com/176731496> Último acceso el 7 de mayo de 2018.

- sustentada y técnicamente generada de los otros, y a las imágenes de nosotros mismos. *Blindspot* (1991) de Tim Hawkinson.
- e) Acceso háptico directo a la imagen digital. Realidad mixta. La obra *The Tangible Image* (1991) de Peter Weibel.
 - f) Retroalimentación biológica entre el usuario y la máquina. Ulrike Gabriel, instalación *Breath* (1992-1993).
 - g) Estética de animación abstracta e interfaces pictóricas y tangibles. *Miró* (Franco, 2004), *D-sonus* (2013-2014) de Enrique Franco Lizarazo en colaboración con Javier Cruz.
 - h) Traducciones paramétricas de películas en el espacio. Fotogramas de una secuencia de película se alinean en el espacio de acuerdo con el movimiento de la cámara con la que se tomaron. *The Invisible Shapes of Things Past* (1995-2006) de ART+COM.
 - i) Condiciones cronotópicas de la imagen electrónica, hipertrofia de su dimensión temporal. En cada cuadro las distintas líneas del barrido electrónico representan distintos estadios del movimiento del objeto. *The Fourth Dimension* (1988) de Z. Rybczinsky.
 - j) Sensación de presencia al interactuar con los objetos que aparecen en pantalla y con otros usuarios, aunque no haya una respuesta o *feedback* táctil. Diferentes tipos de visualizaciones y efectos basados en principios físicos, que expanden los gestos de los usuarios, como la multiplicación y repetición de formas, variación de colores, brillo y escala de la representación del cuerpo y sus movimientos. *Videoplace* (1972-1990s) de Myron Krueger.

- k) Versión sintética de la coreografía ejecutada por una bailarina, su figura visual es reemplazada por un estructura de redes o cables elásticos unidos por miles de nodos. *as·phyx·i·a* (2015). Creado por Maria Takeuchi y Frederico Phillips con la bailarina Shiho Tanaka.
- l) Instrumento musical basado en el seguimiento del movimiento en tiempo-real (*motion tracking*) y muestras sonoras que se dibujan al ser tocadas. *V motion project* (2012), creado por el programador y artista Jeff Nusz y colaboradores.
- m) Explorar las relaciones entre danza y música a partir de la ubicación del cuerpo en el espacio, las características de sus movimientos y las interacciones con otros cuerpos. La música vocal previamente grabada se modifica a partir de las acciones y cualidad de los movimientos de los bailarines en el escenario, creando una diversidad de polifonías y dinámicas sonoras. *TanGo Touching Music* (2011) de *InfoMus Lab*.
- n) Abstracción de la forma humana y el movimiento. Uso del cuerpo como si fuera un pincel para crear formas abstractas expandiendo el cuerpo y su movimiento. *Reincarnation* (2009) del artista Memo Atken.
- o) Las respuestas sintéticas que se proyectan simultáneamente sobre las sombras orgánicas y analógicas, lo que resulta en una forma de teatro de sombras de realidad aumentada combinado con un acto de magia. *Manual Input Workstation* (2004) de Zach Lieberman y Golan Levin.
- p) Cambios sutiles en el tiempo que se desenvuelven como imágenes u objetos que reaccionan hacia los observadores. *Gravilux* (1998) de Scott Snibbe.
- q) Los espacios públicos y arquitectónicos que se transforman en grandes pantallas de proyección y ambientes interactivos. Creación de plataformas

para la participación del público desviando tecnologías como la robótica, vigilancia computarizada o redes de telecomunicaciones. Interacción con imágenes del cuerpo a diferentes escalas. *Sandbox* (2010) de Rafael Lozano-Hemmer.

- r) Resonancia de las estructuras arquitectónicas, exploración de sonidos ambientales y en vivo generados por espacios específicos en respuesta a la energía del clima, visitantes, o la infraestructura de un edificio. *Sonic Shadows* (2010) de Bill Fontana.
- s) Los movimientos del intérprete que se convierten en tonos que varían en sincronismo exacto con su pose. Las señales varían de acuerdo a la localización del cuerpo en el espacio, haciendo que varíe también el tipo de sonido. No dependen de referencias visuales del cuerpo, sino de su ubicación y desplazamiento en el espacio. *Terpistone* (1930) de Leon Theremin, *Variations V* (1965), *TV Rerun* (1972) de Cunningham.
- t) Transformación del cuerpo sonoro, la voz, en imágenes de video. *Participation TV* (1963) de Nam June Paik.
- u) Instalación sonora que reacciona a los movimientos del cuerpo. La idea del creador es que la noción de control se pierda y la relación entre el participante/intérprete y el sistema sea compleja y resonante, de encuentro y involucramiento. *Very Nervous System* (1982-1995) de David Rokeby.
- v) La combinación de los sensores y del software que permiten grabar la gestualidad y la voz de una bailarina y después reconocerlas en tiempo-real mediante algoritmos de *machine learning*. *A {d'Aigua}* (2009) de Konic Thtr.

- w) Modelado probabilístico de las relaciones de movimiento y sonido. Modelos probabilísticos con propiedades complementarias en términos de la multimodalidad y la temporalidad. Conjunto de objetos de software *MUBU.*MM* (BEVILACQUA et al, 2014).
- x) Implicaciones poéticas de hacer visible la voz humana. *Messa di Voce* (2003) de Golan Levin y Zach Lieberman, obra de arte de realidad aumentada, que tiene que ver con la fonoestesia (*phonesthesia* en inglés), o simbolismo fonético. De acuerdo con esta idea, los sonidos de las palabras tienden a reflejar, en cierta medida, connotaciones asociadas de otros dominios perceptuales tales como la forma o la textura.
- y) Teclado aéreo circular, con teclas que se pueden crear y ubicar en cualquier posición en el espacio de acuerdo a la longitud de los brazos del intérprete. Las teclas se tocan al extender completamente sus brazos, con lo cual se crea un *feedback* físico más natural basado en la extensión de las articulaciones. *V motion project* (2012), creado por el programador y artista Jeff Nusz y colaboradores.
- z) Un cuerpo que se convierte en una pantalla, sobre el que se mapean proyecciones de animaciones y texturas. Movimientos captados por sensores, permiten que la escenografía se transforme de forma sincronizada con la coreografía. “QUIA, la misma otra de siempre” (2010) de Edna Orozco, *Face of an Other* (2008) de Sally Golding y Joel Stern.
- aa) Interacción de bailarines con figuras humanas digitalizadas con un sistema de captura de movimiento / *motion capture*. “Nodos, cuerpos en expansión” (2015) de Edna Orozco.
- ab) La pantalla se convierte en una membrana que se activa con las acciones del performer, un objeto cinético donde se yuxtaponen varios tipos de imágenes, creando una composición compleja en la pantalla creada en vivo con pintura

blanca. *Paper Landscape* (1975) de Guy Sherwin,

ac) Una imagen del performer sosteniendo y rotando un espejo es proyectada sobre otro espejo que el propio performer manipula y gira en vivo, creando una pantalla móvil. Con el espejo se subvierten las relaciones de observación. La proyección que rebota en el espejo se expande por toda la sala, todas las superficies del espacio son potencialmente pantallas, rompiendo con la dependencia de una pantalla fija y única. *Man with Mirror* (1976) de Guy Sherwin.

ad) La imagen que se proyecta es usada también para generar sonido, imprimiéndola de forma que ocupa la franja para la banda sonora de la película de cine. Los participantes pueden transitar libremente entre los proyectores y buscar diversos puntos de vista y audición, al interrumpir los rayos de luz con sus cuerpos se pueden volver pantallas y “personajes” de la proyección con sus sombras. *Light Music*(1975) de Lis Rhodes.

Capítulo 4. Poéticas interactivas y procesos artísticos personales

4.1 Investigación performativa aplicada

Como parte del proceso de creación de las obras dentro de esta investigación, se desarrollaron prototipos para performance e improvisación audiovisual, basados en programación con software libre, principalmente en los lenguajes de código abierto *Pure Data*¹ y *Processing*², equipos electrónicos y analógicos como sensores, actuadores, plataformas de prototipado electrónico, controles de videojuegos, instrumentos musicales electrónicos, cámaras de vídeo, micrófonos, teléfonos celulares, entre otros.

En el proceso de producción de las obras, se tuvo la colaboración de otros artistas e investigadores de las escuelas de bellas artes, danza y teatro de la UFBA, y de otros residentes y activos en Salvador-Bahia, así como el apoyo de la infraestructura tecnológica disponible en los laboratorios de investigación IHACLab³, Ecoarte⁴ y Poéticas Tecnológicas: Corpoaudiovisual⁵. La construcción de prototipos y producción de obras, me ha permitido socializar el componente práctico del proyecto en eventos artísticos y de investigación internacionales como ISEA 2017⁶ (Manizales, Colombia), FILE 2015⁷ (São Paulo, Brasil), #15.ART (Brasília, 2016)⁸, y *Desmistifique sua Dança*⁹ (Rio de Janeiro, 2017). De este modo se han puesto en práctica algunos de los conceptos estudiados, además de obtener *feedback* desde

¹ <http://puredata.info/>. Último acceso el 3 de junio de 2018.

² <http://processing.org/>. Último acceso el 3 de junio de 2018.

³ <http://www.ihac.ufba.br/extensao/laboratorios/ihacclab-i/>. Último acceso el 3 de agosto de 2018.

⁴ <http://ecoarte.info/ecoarte/>. Último acceso el 3 de agosto de 2018.

⁵ <http://poeticastecnologicas.com.br/site/>. Último acceso el 3 de agosto de 2018.

⁶ <http://www.isea2017.disenovisual.com/>. Último acceso el 3 de agosto de 2018.

⁷ https://file.org/file_sp_2015/. Último acceso el 3 de agosto de 2018.

⁸ <https://art.medialab.ufg.br/p/18056-15-art-2016>. Último acceso el 3 de agosto de 2018.

⁹ <https://web.facebook.com/ocupacaodesmistifique/>. Último acceso el 3 de agosto de 2018.

diferentes perspectivas (estética, comunicación, interactividad, técnicas, contenidos), teniendo así más elementos para analizar los procesos de creación y recepción de las obras.

Se realizaron ensayos abiertos y documentación audiovisual para obtener retroalimentación de los participantes en los procesos de producción y fruición. A partir del análisis de ese material, se han hecho narraciones e interpretaciones de las experiencias sensibles del autor y de los participantes, y se han introducido algunos cambios en las piezas trabajadas y producción de obras nuevas, o sea, un recorrido siempre en construcción. En ese sentido, como lo plantea Sergi Jordà, en el contexto de creación de Nuevas Interfaces para Expresión Musical (NIME):

Existe una compleja relación interconectada entre las tareas de imaginar, diseñar y crear computadores “musicales”, interpretar e improvisar con ellos, analizar y comprender mejor el sistema y a nosotros mismos (los ejecutantes). Esta relación solo puede entenderse como un trabajo permanente en proceso. Este enfoque conduce inevitablemente a un ciclo infinito de retroalimentación cerrada. Un ciclo a largo plazo, que a veces puede dar nacimiento a nuevos instrumentos, con suerte "mejores", al menos en algunos aspectos, que los anteriores. Un ciclo que ve a los nuevos instrumentos crecer y evolucionar, y a su vez las ideas y los pensamientos: trae nuevas ideas de vez en cuando, y hace que las existentes evolucionen, a menudo de manera contradictoria. En general, estos procesos evolutivos no van a una velocidad constante (JORDÀ, 2005, p.5).

Aunque Jordà¹⁰, hace está reflexión en el campo de los instrumentos musicales digitales, pienso que se relaciona bastante bien con el desarrollo de sistemas interactivos audiovisuales. Es un proceso “lento” en el que la experimentación y aprendizaje de nuevos lenguajes y técnicas es continuo. Los ensayos, montajes, pruebas técnicas, creación de código digital y la colaboración con otros artistas y profesionales, hace necesaria una actitud receptiva a ideas y propuestas que a veces pueden ir en direcciones diferentes a los intereses personales y creativos, la obra siempre llevando a otra obra, o sea, un recorrido siempre en construcción.

¹⁰ Sergi Jordà es músico, investigador y luthier digital, creador de instrumentos como la *Reactable*. <http://reactable.com/> Último acceso el 3 de junio de 2018.

En general, la infraestructura disponible para el trabajo artístico y de investigación con nuevas tecnologías en las universidades de América Latina, no puede “competir” con la de instituciones de los llamados países “desarrollados”. Esto es evidente al intercambiar ideas y experiencias con investigadores y artistas en eventos internacionales como ISEA 2017. Sin embargo, esas posibles limitaciones se pueden tomar como una oportunidad para crear e investigar de otros modos. La recursividad de las personas para resolver problemas, reparar máquinas, construir casas, medios de transporte y dispositivos de comunicación, es algo que hace parte de la cultura de países como Colombia, México, Cuba o Brasil.

Los colombianos tiene formas muy particulares de “engallar” o “cacharrear”, términos usados informalmente cuando no se conoce muy bien el funcionamiento de algún dispositivo o sistema, o cuando no se tienen los elementos necesarios o adecuados para resolver alguna falla del mismo. Es ahí cuando se buscan soluciones alternativas e improvisadas con materiales, conocimientos y recursos disponibles. En Brasil, el término “gambiarra” también se usa cuando se construye un artefacto o solución a través de una actitud de improvisación, adaptación, ajuste, transformación o adecuación para una necesidad específica. Es una suerte de reapropiación de materiales, dispositivos y recursos disponibles. Llevado al plano de la computación, esto sería algo similar a lo que hacen los “hackers” con sus inventos o “hacks”.

En esa línea cultural y de pensamiento de “cacharreo”, “gambiarra”, “hacker”, para el desarrollo y diseño de prototipos en este proyecto hemos decidido usar tecnologías y hardware disponibles en el mercado a precios relativamente asequibles para un estudiante universitario, como sensores y controles de videojuegos, cámaras web, teléfonos celulares, micrófonos, modems; en conjunto con elementos de los laboratorios de la universidad como proyectores de video, amplificadores de sonido, y espacios como teatros y auditorios. Estos elementos de hardware y espacio junto con el uso de herramientas libres para programación y prototipado como Pure Data y Processing, han hecho que el componente práctico del proyecto, nuestras “gambiarra”, se hayan podido llevar a cabo en mayor o menor medida.

4.2 Creación a partir de código, movimiento y audiovisual

El uso de software comercial y código propietario ha ido creando cierto tipo de estándares o sitios comunes en las producciones de arte digital a lo largo de las últimas dos décadas. Esto se da a nivel estético, de interacción, de montaje y uso del espacio, así como en los procesos y técnicas utilizados. Aunque esto no es necesariamente un fenómeno generalizado, si es muy frecuente. Las herramientas y técnicas disponibles en el software comercial crean estéticas que son difíciles de quebrar, en especial cuando no se tiene un mínimo de conocimiento y experiencia en programación.

Como lo plantea Lev Manovich (2013), una de las cuestiones más interesantes con los medios digitales es su condición natural para crear hibridaciones. Por esta razón, el uso de herramientas y lenguajes de programación creados por y para artistas (Pure Data, Processing, OpenFrameworks, Wiring, Arduino, etc.), que trabajan con código digital como parte fundamental de sus creaciones, es prácticamente una condición inicial para poder proponer poéticas propias y poder llevar la experimentación hasta los límites de la imaginación y las posibilidades tecnológicas.

Inquietudes y visiones personales

A nivel personal existen varias inquietudes y visiones que surgen de la observación, reflexión, experimentación y creación con medios digitales durante más de quince años en el campo artístico y académico. Muchas de estas inquietudes no son necesariamente “nuevas” dentro de la historia del arte y específicamente en el arte digital, pero hacen parte de un recorrido personal que abarca diversas estéticas, contextos y soluciones tecnológicas que discutiremos más adelante. Un aspecto en común a todas estas consideraciones, es que abarcan sistemas que generan una salida audiovisual en el tiempo de ejecución/performance o *performance time* (JORDÀ, 2005), generalmente llamado de “tiempo real”. Encontramos más preciso el término “tiempo de performance” ya que ocurre en contextos de instalaciones

interactivas, performance y/o improvisación audiovisual.

Entre los asuntos que he trabajado desde la experimentación y creación de obras, y que se pueden considerar como variaciones o propuestas de “nuevos paradigmas”, “hibridación de medios” y/o “nuevas materialidades”, que incorporan el movimiento ya sea desde la perspectiva del performer/participante, las estrategias de interacción, las interfaces o los sistemas de proyección visual y sonora están: proyección visual dinámica, interfaces tangibles y cinéticas, interfaces colaborativas, movimiento del cuerpo como control y contenido, improvisación y composición audiovisual.

Proyección visual dinámica

Pienso en proyecciones que permiten configuraciones espaciales y el uso de superficies de proyección, como alternativa a las pantallas planas (monitores, televisores) y telones de teatro o cine tradicionales, tal como hemos visto en el capítulo 3. Proyecciones sobre superficies como objetos tangibles tridimensionales, telas o tejidos en movimiento, ropa o cuerpo de los performers, *video mapping* interactivo. En esta línea considero como referentes algunas propuestas de cine expandido, por ejemplo trabajos de Guy Sherwin y Lis Rhodes, obras de arquitectura relacional de Rafael Lozano-Hemmer y obras de artistas como Helio Oiticica.

En las secciones dedicadas a las obras “Wandering Scapes” y “Anamorfose Interativa” hablaré sobre algunas aplicaciones de estas ideas.

Interfaces tangibles y cinéticas

En algunas propuestas me interesa hacer referencia a objetos creados dentro del llamado arte cinético, incorporando diversos tipos de mecanismos y objetos cotidianos (ruedas, péndulos, tornamesas, motores, pedales, controles de videojuegos, botellas, etc.). Siguiendo esta idea, la interface en sí misma se convierte en un objeto artístico cinético, en ese sentido es similar al paradigma de *painterly*

interfaces o “interfaces pictóricas” (LEVIN, 2000), donde la propia interface es el medio de creación y exhibición de la obra.

En el caso del uso o adaptación de dispositivos existentes, una estrategia inicial es usar una suerte de *skins* para camuflarlos -de forma similar a los *skins* usados en interfaces gráficas de reproductores de música y video- y darles otra apariencia de acuerdo a metáforas y formas de interacción que surgen de las propias obras. Algunos ejemplos en hardware comercial serían los ya existentes volantes y guitarras para videojuegos de la consola *Wii*.

Algunos proyectos de los grupos *Responsive Environments* y *Tangible Media* del MIT MediaLab, algunos sistemas audiovisuales de Toshio Iwai¹¹ y proyectos como “Jamodrum”¹², “Shadow Puppet?”¹³ encajan dentro de esta idea. En mis obras los objetos cinéticos son activados directamente por el performer/interactor. En las secciones dedicadas a las obras “Bi-cicle” y “Wandering Scapes” hablaré sobre algunas aplicaciones de estas ideas.

Interfaces colaborativas

Las interfaces colaborativas se pueden considerar como un complemento a las interfaces tangibles y cinéticas propuestas en el punto anterior, pero pensando en dos o más performers/interactores, interactuando simultáneamente en un contexto de performance o instalación interactiva. Este tipo de configuraciones permite experimentar con la creación audiovisual a partir de dinámicas sociales, estrategias de comunicación y modos de experiencia.

Veo las interfaces colaborativas como una alternativa al uso tradicional de

¹¹ Reseña sobre Toshio Iwai: <https://www.leonardo.info/gallery/gallery343/iwai2.html> Último acceso el 4 de junio de 2018.

¹² “Jamodrum” fue diseñado para apoyar la colaboración audiovisual, tocando *pads* de percusión incluidas en una superficie de mesa compartida para 4 intérpretes. <http://www.jamodrum.net/> Último acceso el 4 de junio de 2018.

¹³ “Shadow Puppet?” presenta una interacción de performance con el cuerpo y maquinaria analógica que da lugar a un juego envolvente de luz, sombra y sonido óptico en bruto. Dos intérpretes, uno detrás de las máquinas y otro en los reflectores, tocan este instrumento luz-a-sonido en una tensión dinámica de atracción y repulsión. <http://instrumentinventors.org/work/shadow-puppet-2/> Último acceso el 4 de junio de 2018.

interfaces gráficas, teclados y mouse de los computadores, dispositivos móviles y controles de videojuegos estándar (*joysticks*, *gamepads*, etc.), adaptando en nuevas configuraciones, las tecnologías de sensores y comunicación que ya tienen incorporadas muchos de estos aparatos. La conexión en red de varios dispositivos es una estrategia obvia y viable para implementar estas ideas. Las redes WiFi y protocolos de comunicación como MIDI y Open Sound Control (OSC), están disponibles en buena parte de los centros urbanos y dispositivos móviles de comunicación actuales.

Hemos visto algunas aplicaciones de estas ideas en obras de arquitectura relacional de Lozano-Hemmer como “Under Scan”, “Sandbox” y “Body Movies”, en instrumentos musicales multiusuario como la *Reactable*, así como en nuestra instalación “Entre-abierto”, en la obra de cine en vivo “Hemogramas: Gótico Tropical”, y en el performance audiovisual “Rua Tomada”.

Movimiento del cuerpo como control y contenido

En este punto el énfasis es en el uso de gestos, frases de movimiento, danza, improvisación a partir del movimiento del cuerpo. Al involucrar el cuerpo del performer/participante más estrechamente en el proceso de interacción, es posible lograr diversos tipos de conexiones y relaciones entre los elementos de un sistema interactivo con el cuerpo, que pueden ir desde un control claro y absoluto sobre el funcionamiento de los dispositivos y formas audiovisuales, hasta niveles importantes de imprevisibilidad y aleatoriedad, con sus respectivas consecuencias en los resultados que se producen.

Existen varias técnicas de seguimiento y/o captura de movimiento de partes específicas del cuerpo, biosensores (ópticos, piezoeléctricos, térmicos, magnéticos, etc.), y sensores de movimiento (*Kinect*, acelerómetros, ultrasónicos, visión por computador). Técnicas como *machine learning* o *motion tracking*, que en conjunto con mapeos flexibles y dinámicos, promueven nuevas formas de interacción con la imagen visual y el sonido a partir del movimiento.

Podemos ver algunas aplicaciones de estas ideas en obras nuestras como “Entreabierto”, “Rua Tomada”, "Anamorfose Interativa", “Bi-cicle” y “Wandering Scapes”.

Improvisación y composición audiovisual

Existen varias estrategias y técnicas para composición e improvisación audiovisual con medios interactivos que he utilizado en mis obras.

En cuanto a los elementos visuales, he experimentado con imágenes abstractas creadas a partir de trazos y gestos realizados con las manos, dentro del paradigma de interfaces pictóricas en trabajos como “Miró” y “D-sonus”, y a partir de la danza en "Anamorfose Interativa". En estas obras hay una marcada intensidad en los procesos y/o algoritmos que generan imágenes visuales.

Por otro lado, he creado obras basadas en el flujo y captura de video, que me lleva a experimentar con elementos propios de ese medio en el contexto digital (*loops*, *remix*, composición con múltiples capas de video, efectos sobre características espacio-temporales, etc.). En estas propuestas son marcadas tanto la intensidad en el uso de bases de datos, así como la intensidad del procesamiento de video en el tiempo de performance.

En cuanto a los elementos sonoros en mis procesos creativos he experimentado con muestras o *samples* de sonidos “no musicales” y paisajes sonoros que se reproducen y procesan a partir de bases de datos. Diversos tipos de procesamiento propios del sonido en formatos digitales han sido utilizados (por ejemplo filtros, *time stretch*, *pitch shift*, *delays*, *flanger*, *feedbacks*, reverberaciones, paneos, etc.). Este tipo de sonidos están presentes en “Entreabierto”, "Anamorfose Interativa", “Rua Tomada”, “Hemogramas: gótico tropical”, “Wandering Scapes”, “Bi-cicle”.

Por otro lado, he trabajado con sonidos musicales generados a partir de algoritmos de síntesis y estructuras musicales (escalas, ritmos, tonalidades). En mis propuestas, estos sonidos son generados a partir de diversas estrategias de interacción y tipos de interfaces, como se puede observar en “Miró”, “D-sonus” y

"Anamorfose Interativa".

Diversas estrategias de configuración del software como la construcción de módulos de captura y procesamiento de varios tipos de datos, automatizaciones, mapeos flexibles y aleatorios de parámetros, me han permitido experimentar con diferentes propuestas estéticas y de interacción.

4.3 Obras en proceso y prototipos

A partir de la virtualización del gesto en el espacio-tiempo digital, este se puede transformar, repetir y reproducir en múltiples actualizaciones (LÉVY, 1999). Así, dependiendo de cómo se tratan los valores numéricos de los diversos parámetros, las características espaciales y temporales del movimiento pueden desaparecer, amplificarse, prolongarse, acelerarse, etc. A través de algoritmos y combinaciones de parámetros y valores (intensidad, posición, velocidad, aceleración, dirección, rotación, etc.) se pueden revelar las latencias e inercias de los movimientos, imperceptibles a primera vista, se pueden crear nuevas formas híbridas.

Como parte de esta investigación se han experimentado varios procesos creativos que dialogan con los conceptos propuestos, y en algunos casos se han tomado proyectos anteriores como referencia.

La descripción y análisis de estos sistemas y obras audiovisuales, ayudan a comprender el camino que me ha llevado a la concepción de la serie de inquietudes y visiones previamente introducidas en este capítulo. Para acentuar este viaje evolutivo, con cada obra/proyecto se propone una discusión que descubre los principales elementos explorados, formas de programar y resultados. Si acordamos que la creación de obras y sistemas audiovisuales interactivos no constituye una ciencia, el camino a cualquier "avance" en el campo se guiará principalmente por mecanismos empíricos e intuitivos, donde la experiencia y la madurez son componentes esenciales.

Aunque las obras aquí estudiadas han sido presentadas en diversos escenarios y eventos artísticos, no se pueden considerar totalmente acabadas. Con cada nueva presentación y/o actualización pueden surgir modificaciones en el componente tecnológico, así como en el performance de los artistas. La creación de obras en vivo con computadores favorece la idea de obra abierta, obras que siempre están en proceso y constante transformación. El concepto de forma abierta o móvil, puede verse como un compromiso entre la noción de azar e indeterminación propuesta por John Cage (1961) y el deseo de varios creadores de retener el control sobre el material de composición.

En mis sistemas audiovisuales me interesa combinar las actividades de composición e interpretación. Creo que la flexibilidad de un sistema para reconfigurar las relaciones entre imagen y sonido y la posibilidad de controlarlos a varios niveles, son aspectos fundamentales para apoyar la creatividad y la realización de composiciones audiovisuales.

A partir de la experimentación y revisión de diversos sistemas audiovisuales se han encontrado algunas características recurrentes que facilitan la flexibilidad y expresividad como son: manipulación de instrumentos u objetos como estrategia de interacción, adaptabilidad a diferentes niveles de habilidad, uso del sonido e imagen como canales de comunicación al mismo nivel, captura de gestos y movimientos naturales de los seres humanos, control de parámetros discretos y continuos, incorporación de varios grados de libertad y retroalimentación visual, sonora y háptica.

Los sistemas audiovisuales interactivos propuestos, hacen énfasis en la flexibilidad y expresividad, con base en aspectos como el control gestual, la representación visual dinámica (video, animación), el procesamiento de imagen, la síntesis y el procesamiento de sonido en tiempo de performance, las tecnologías de comunicación y la configuración o mapeo flexible de parámetros. Estos proyectos se han desarrollado en contextos académicos y de creación artística.

Los proyectos discutidos son de dos tipos (algunos ya fueron discutidos en capítulos anteriores):

- a) Prototipos de interfaces o sistemas interactivos para performance e improvisación audiovisual: “Miró”, “D-sonus”, “AIPIM”.
- b) Obras en proceso que usan los prototipos anteriores u otros creados específicamente para cada obra: “Entre-abierto”, “Hemogramas: gótico tropical”, “Rua Tomada”, “Latencias”, “Bi-cicle”, “Wandering Scapes”, “Anamorfose Interativa”.

En la Figura 29 se puede observar una línea de tiempo de mis obras.

Figura 29. Línea de tiempo de obras propias analizadas en esta tesis.



Fuente: Producido por el autor.

4.3.1 “Rua tomada”: *remix* y participación

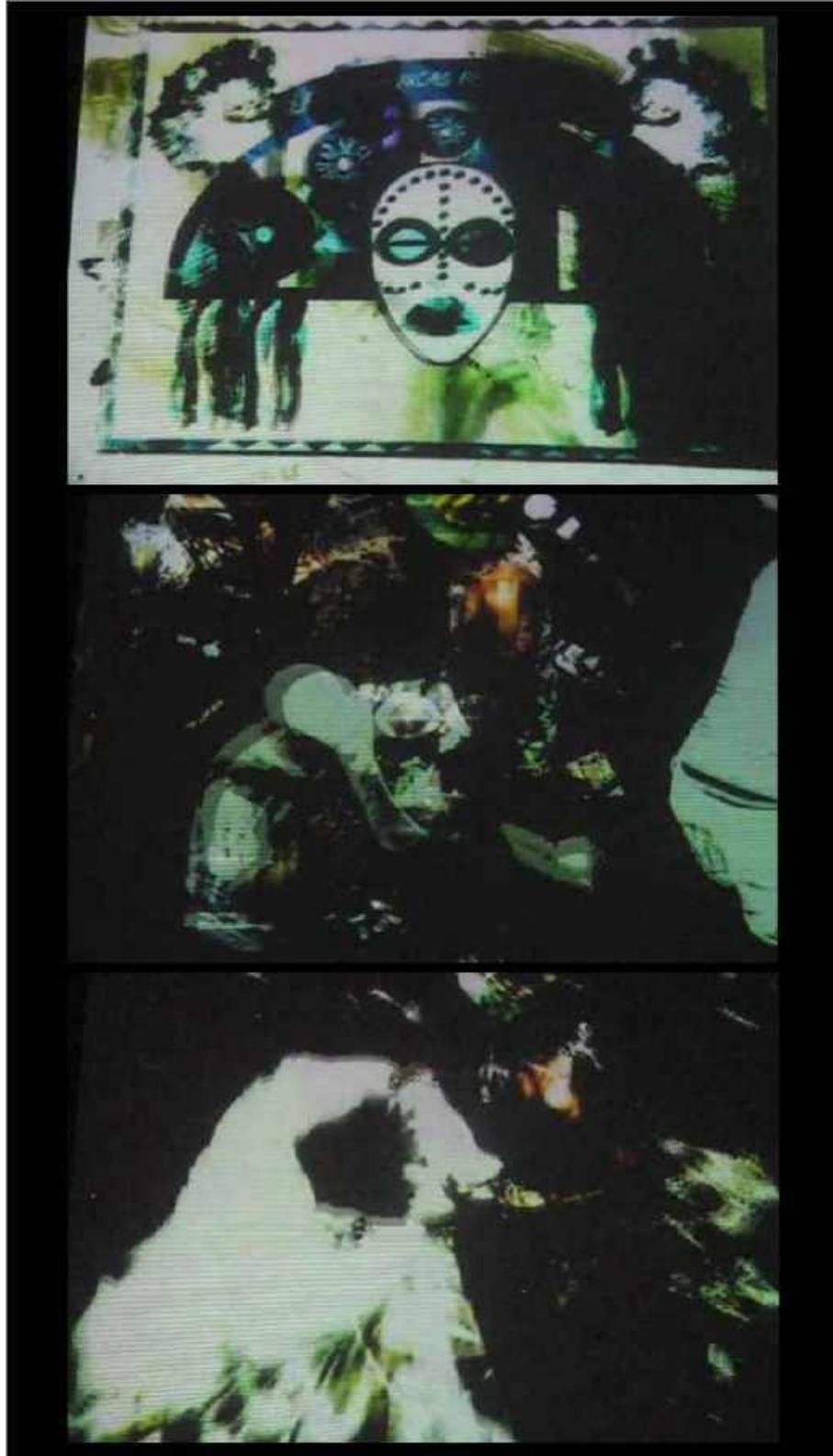
“Rua tomada”¹⁴ / “Calle Ocupada”, es un performance audiovisual presentado en 2014 en el evento *NOIS(E) INVADE Portugal*¹⁵, llevado a cabo en el Foro Cultural de Vila Nova de Cerveira (Portugal).

El performance se compone a partir de videos y paisajes sonoros grabados en Salvador - Bahia (Brasil). El contenido de los videos transita entre imágenes de una fiesta popular en las calles del centro histórico de Salvador, e imágenes del rastro de basura que queda durante y después de la fiesta y que se mezcla con la basura que ya hace parte del paisaje urbano. Los paisajes sonoros utilizados en esta obra son extraídos de los mismos videos. Las interacciones sociales entre las personas que festejan, los recicladores y barrenderos que van recogiendo los múltiples desechos que van quedando en las calles, son la base de las remezclas audiovisuales que componen el performance.

¹⁴ Fragmento del performance audiovisual “Rua Tomada”: <https://vimeo.com/88412411> Último acceso el 4 de junio de 2018.

¹⁵ Blog de *NOIS(E) INVADE Portugal*: <http://noiseinvadeportugal.blogspot.com.br/> Último acceso el 4 de junio de 2018.

Figura 30 - Secuencia de fotogramas de un performance de "Rua Tomada" (2014).



Fuente: Producido por el autor.

La hibridación de imágenes visuales y sonidos, hace que por momentos se confundan o cambien los roles de los que bailan, cantan y beben con los que limpian y viven de recoger la basura (Figura 30).

El archivo audiovisual creado, es el punto de partida para un performance con una marcada intensidad en el uso de esa base de datos. Durante el performance son utilizados dos controles *wiimote* (de la consola de videojuegos *Wii*), adaptados para seleccionar los materiales y crear *remixes* con cuatro capas de clips de video y múltiples fragmentos de paisajes sonoros.

Los paisajes sonoros fueron recortados en fragmentos, los cuales se montaron en una sesión del software Ableton Live, a partir de la cual se pueden seleccionar aleatoriamente. Diversos efectos y procesos son aplicados a estos fragmentos bajo el comando del performer(s) mediante los *wiimote*, conectados a Live mediante el protocolo de comunicación MIDI. La forma en que fue construida la estructura del programa o *patch* para este performance, permite que se creen texturas y/o remezclas audiovisuales, a partir de controles *wiimote* que responden al movimiento a través de sus acelerómetros en tres ejes de rotación e inclinación.

Esta obra tiene además un carácter participativo en cuanto a su ejecución, ya que por momentos los participantes se convierten en performers invitados por el creador de la obra. La familiaridad y transparencia en la forma de accionar los controles a partir de movimientos “simples”, permite que los performers invitados entiendan rápidamente su funcionamiento.

Además de este tipo de interacción a partir de controles de videojuegos, hay otro tipo de participación que se propuso en algunas presentaciones del performance. Esta interacción colaborativa consiste en pedir a los interactores que escriban en un pedazo de papel, palabras que surgen a raíz de su experiencia con los videos y paisajes sonoros proyectados. Las palabras escritas son dispuestas en un marco que es capturado por una cámara, la cual envía la señal de video al software de procesamiento de video (Pure Data + GEM). De esta forma, además de las cuatro capas o canales de clips de video pregrabados, se suma un nuevo canal de video sampleado en vivo con contenidos creados por los interactores en el tiempo

de performance, un proceso creativo compartido.

Pienso que este tipo de participación, está en la línea del “remix reflexivo” propuesto por Eduardo Navas. Las contribuciones de los interactores parten de una posición crítica registrada en forma de palabras escritas. Así, al incorporar estas palabras en el remix audiovisual puede provocar nuevas reflexiones sobre los posibles significados del trabajo.

En “Rua Tomada” confluyen varios aspectos que hemos tratado a lo largo de esta tesis, tales como: interacción colaborativa, el movimiento del cuerpo como elemento de creación y control, y una estética de *remixes* de *loops* audiovisuales. Todos estos aspectos se desenvuelven a lo largo de una improvisación audiovisual, a partir de la cual aparece una materia híbrida hecha de movimiento, sonido e imágenes visuales.

4.3.2 “Latencias”: hipercuerpo diluido

Esta obra y/o serie, es una propuesta conceptual para una instalación interactiva, que fue realizada parcialmente en 2014 dentro de la asignatura Teoría y Técnica de Procesos Artísticos, del Programa de Postgrado en Artes Visuales (PPGAV) de la Escuela de Bellas Artes de la UFBA.

La definición de “latencia” según el diccionario DLE es:

1. f. Cualidad o condición de latente. Oculto, escondido o aparentemente inactivo.
2. f. Biol. Tiempo que transcurre entre un estímulo y la respuesta que produce, y, en particular, lapso entre el momento en que se contrae una enfermedad y la aparición de los primeros síntomas.

En todas las configuraciones de la serie “Latencias”¹⁶ hay un proceso de captura periódica y continua que permite que los movimientos y su versión digitalizada (visual, sonora, espacio-temporal) se perciban casi simultáneamente. La inmovilidad puede generar otros tipos de resultados.

¹⁶ Documentación de “Latencias” en video: <https://vimeo.com/273819331> Último acceso el 6 de junio de 2018.

Instalaciones de video como *Present Continuous Past* (1974) de Dan Graham, son referencias para esta propuesta.

En sus primeros escritos y obras de arte de finales de la década de 1960, Graham manifestó una profunda fe en la idea del presente. Sus ensayos mostraban una atención casi fanática a los detalles descriptivos inmediatos, y sus performances yuxtaponían el tiempo-real con la transmisión de informaciones factuales concretas. Graham trató de comprender la cultura estadounidense de la posguerra a través de imaginativas y originales formas de la investigación analítica, del reportaje gráfico y del trazado casi científico de las relaciones de tiempo/espacio. (GRAHAM, 2008, p.11)

“Latencias” propone una experiencia con el cuerpo, dentro de una estética de lo lúdico. La entrada de la instalación es el cuerpo y sus movimientos, que son captados por sensores y cámaras de video, esa captura puede ser continua o discontinua. Los resultados serán imágenes y sonidos que expanden las formas y los elementos del cuerpo en movimiento. El cuerpo se convierte en un “hipercuerpo” (LÉVY, 1999) que se transforma, deforma y empieza a existir en un espacio virtual, en el que la inercia de sus movimientos genera nuevas imágenes, sonidos y conexiones con el cuerpo digitalizado. Este hipercuerpo se desplaza y fragmenta dándole un carácter de telepresencia y ubicuidad (LÉVY, 1999 p.14). El presente, el pasado y el futuro de las imágenes del cuerpo biológico y sus versiones numéricas crean un diálogo permanente.

En “Latencias 1”, primera configuración de la serie “Latencias”, las manos de los participantes entran en el campo de visión de una cámara, se proyectan en una pantalla y se guardan en la memoria del computador, desde donde se proyectan de nuevo en actualizaciones periódicas, creando un tipo de anamorfosis cronotópica y *feedbacks* visuales. El tiempo, el movimiento, las formas visuales del cuerpo se digitalizan y se actualizan según los parámetros del programa informático. Nuevos cuerpos visibles, nuevas pieles son creadas.

En “Latencias 2”, los movimientos de las manos además de ser capturados por la cámara, se convierten en el control de los cambios visualizados. El espacio pasa de ser sólo un escenario donde las acciones ocurren, a ser un control de las proyecciones y sus resultados. Este control se genera a partir de un algoritmo básico

Figura 31a - Secuencia de fotogramas de "Latencias 3" (2014) en proceso.

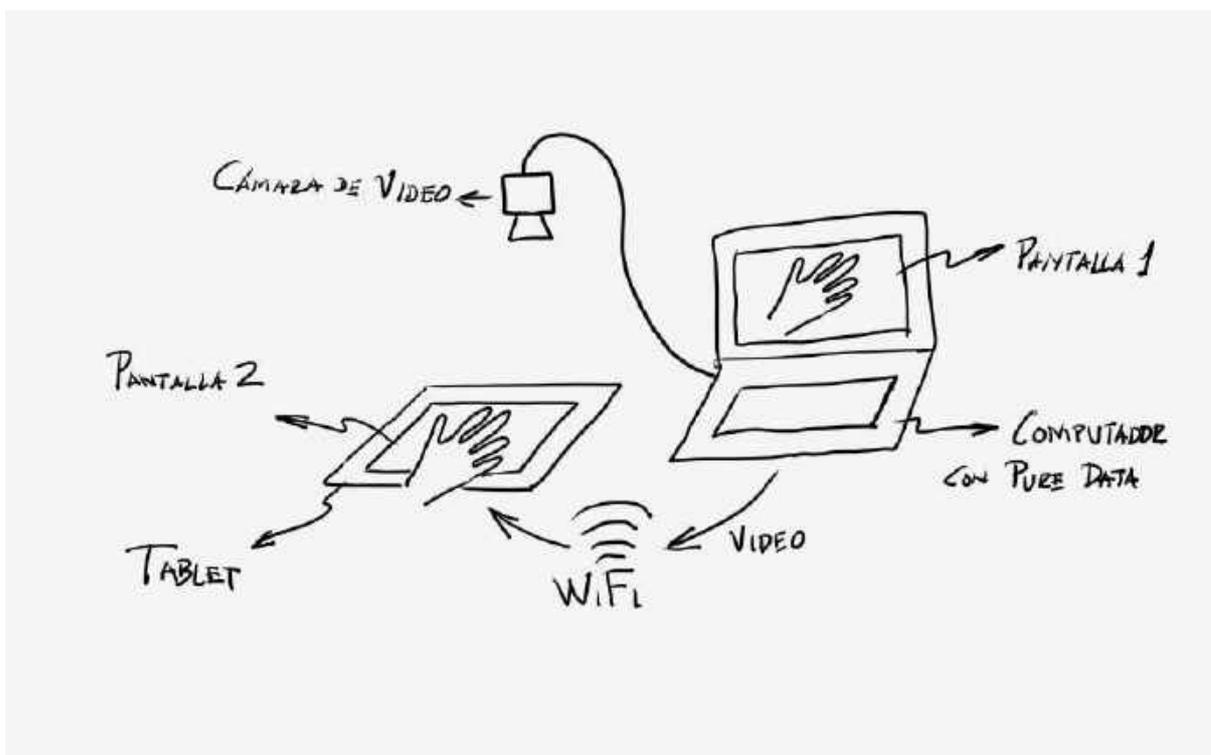


Fuente: Producido por el autor.

de *motion tracking*, utilizando la cámara de video.

En “Latencias 3”¹⁷, hay una superposición más radical de formas tangibles y digitalizadas de las manos. El espacio de interacción es también una pantalla de proyección (en este caso la pantalla de una *tablet*). El *feedback* audiovisual proyectado en dos pantallas, del computador y la tableta, que se repite en ciclos de duración constante, hace que los movimientos y formas originales desaparezcan progresivamente, convirtiéndose en referencias abstractas, manteniendo algunas características espacio-temporales que se van diluyendo poco a poco en la proyección. En la secuencia de fotogramas en la Figura 31a se observa la imagen de la mano “real” sobre la tableta, que a su vez recibe el *feedback* de la imagen de la mano multiplicada digitalmente y transformada hasta hacerla irreconocible, transformándose en manchas luminosas.

Figura 31b - Esquema de montaje de “Latencias 3” (2014).



Fuente: Producido por el autor.

¹⁷ Ibidem.

Las repeticiones, multiplicación y *feedbacks* de imágenes “idénticas” capturadas por la cámara y reproducidas desde el software, se van modificando progresivamente debido a una pequeña variación del valor de contraste generado por los píxeles a cada nueva repetición. Podemos hacer un paralelo de este comportamiento de las imágenes en “Latencias 3”, con la obra de cine expandido “Shore Line” (1977) de Chris Welsby. Esta instalación de Welsby, se basa en el hecho de que los proyectores de cine no ruedan a una velocidad constante. Así, múltiples *loops* de película, que no cambian cuando se ven de manera aislada, pueden crear una cantidad casi infinita de combinaciones de imágenes cuando se proyectan una al lado de la otra (REES et. al, 2011, p.281).

Welsby se refiere a un modelo matemático creado por Edward Lorenz, que tiene un comportamiento similar a sistemas complejos como el clima, las redes eléctricas, la forma en que las olas marinas se quiebran en su encuentro con las piedras. En la premisa formulada originalmente por Lorenz, pequeñas diferencias en la entrada inicial pueden generar un número ilimitado de permutaciones complejas a lo largo del tiempo (REES et. al, 2011, p.280). Esta premisa llevó a plantear el *Lorenz attractor* o atractor de Lorenz, que es un conjunto de soluciones caóticas¹⁸ del sistema de Lorenz, que cuando se representan gráficamente, crean bucles que se asemejan a una mariposa o a la forma del número ocho (8)¹⁹.

Otra obra que me hace reflexionar sobre lo que sucede con las imágenes en la propuesta de la serie “Latencias”, es *Simple Harmonic Motion #12*²⁰ (2015) de

¹⁸ “La teoría del caos es la denominación popular de la rama de las matemáticas, la física y otras ciencias (biología, meteorología, economía, entre otras) que trata ciertos tipos de sistemas complejos y sistemas dinámicos muy sensibles a las variaciones en las condiciones iniciales. Pequeñas variaciones en dichas condiciones iniciales pueden implicar grandes diferencias en el comportamiento futuro, imposibilitando la predicción a largo plazo. Esto sucede aunque estos sistemas son en rigor deterministas, es decir; su comportamiento puede ser completamente determinado conociendo sus condiciones iniciales”. https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_del_caos Último acceso el 6 de junio de 2018.

¹⁹ “El sistema de Lorenz es un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias estudiadas por primera vez por Edward Lorenz. Es notable por tener soluciones caóticas para ciertos valores de parámetros y condiciones iniciales. En particular, el atractor de Lorenz es un conjunto de soluciones caóticas del sistema de Lorenz que, cuando se imprimen, se asemejan a una mariposa o al número ocho”. https://en.wikipedia.org/wiki/Lorenz_system Último acceso el 6 de junio de 2018.

²⁰ Documentación de *Simple Harmonic Motion #12* de Memo Atken en: <http://www.memo.tv/simple-harmonic-motion-12-for-16-percussionists-at-rncm/> Último acceso el 6 de junio de 2018.

Memo Atken, que como “Shore Line”, también se basa en sistemas caóticos²¹. La obra de Atken es un performance para 16 percusionistas y luz, que forma parte de una serie de trabajos que investigan la complejidad desde la simplicidad, específicamente el surgimiento de comportamiento complejo a través de la interacción de varias capas de ritmos simples.

En *Simple Harmonic Motion #12*, las acciones de los performers están controladas por un computador central. Cada intérprete recibe señales individuales a través de monitores en sus orejas, y ejecutan a su manera los comandos que reciben. Cada intérprete toca su propio tambor a intervalos de tiempo fijos, produciendo un sonido y activando una luz, no necesita estar al tanto de la imagen total de la composición. Sin embargo, como lo plantea Atken, los performers son colectivamente una “criatura compleja”, controlada por una máquina, tocando una composición audiovisual compleja, entrando y saliendo de la sincronización, navegando entre el orden y el caos.

El comportamiento caótico de las imágenes numéricas proyectadas en las dos pantallas de “Latencias 3”, hace que la señal de video que contiene las formas del cuerpo humano, un hiper cuerpo, se transforme poco a poco en un resplandor, borrando el rastro de las formas orgánicas de las manos del participante. El proceso es reiniciado cada vez que el participante ubica su mano, o partes de esta, como condición inicial, sobre la pantalla de la tableta, que es también el área de captura de la cámara de video. El valor del parámetro de contraste de las imágenes, es otra condición inicial que cada vez que se repite el ciclo de captura, multiplicación, proyección y *feedback*, hace que se introduzca otra variación en las cualidades de la imagen hasta convertirla en una luz blanca con límites poco definidos. El cuerpo del participante se multiplica visualmente, se convierte en luz, desaparece ante sus propios ojos absorbido por la tecnología.

²¹ “Una de las principales características tanto de los sistemas inestables como los caóticos es que tienen una gran dependencia de las condiciones iniciales (esto diferencia a ambos tipos de los sistemas estables). De un sistema del que se conocen sus ecuaciones de evolución temporal características, y con unas condiciones iniciales fijas, se puede conocer exactamente su evolución en el tiempo. Pero en el caso de los sistemas caóticos, una mínima diferencia en esas condiciones hace que el sistema evolucione de manera totalmente distinta. Ejemplos de tales sistemas incluyen el Sistema Solar, las placas tectónicas, los fluidos en régimen turbulento y los crecimientos de población”. https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_del_caos Último acceso el 6 de junio de 2018.

Los equipos usados en el montaje de esta versión de “Latencias 3” (Figura 31) fueron: una cámara de video, una tableta o *tablet*, un computador, una pantalla plana de 17 pulgadas. El software usado para capturar y reproducir video fue programado en Pure Data + GEM. La conexión entre el computador y la tableta para duplicar la proyección, fue hecha mediante una aplicación que envía la señal de video a través de una red WiFi. Esta conexión genera un retardo en la proyección, entre el estímulo y la respuesta, que hace evidente el concepto de “latencia” en la dimensión temporal.

4.3.3 “Bi-cicle”: interfaces y movimiento

Esta obra fue creada e interpretada en colaboración con la artista visual Karla Brunet. Fue estrenada en 2016 en #Art.15 - Encuentro de Arte e Tecnología, en el Museo de la República en Brasilia (Brasil). “Bi-cicle”²² es un performance audiovisual sobre viajes y recorridos por la naturaleza en bicicleta, en velero y a pie. Son viajes con inmersiones en la naturaleza trayendo de vuelta una diversidad de videos y paisajes sonoros. Este performance audiovisual es el resultado de la experiencia vivida en diferentes ambientes. Los videos y paisajes sonoros recogidos durante las excursiones inmersivas a pie, en bicicleta y a vela en diferentes ambientes (playas desiertas, mar abierto, bosques, parques) actualizan las experiencias con la naturaleza, con las limitaciones obvias de esos medios. Las imágenes y los sonidos se transforman y se proyectan en el espacio a partir de movimientos corporales, instrumentos electrónicos e interfaces creadas por nosotros.

En “Bi-cicle” pretendemos hacer referencias a los movimientos del cuerpo en inmersión en la naturaleza con nuestros movimientos durante el performance audiovisual. Para esta primera versión de “Bi-cicle” (2016), usamos movimientos simples de los brazos y parte superior del cuerpo, como una alusión a los movimientos del cuerpo que nos llevó al contacto con la naturaleza. Se forma una danza simple de los brazos en el aire y en contacto con elementos que giran y ruedan, usando sensores (*leap motion*, *wiimotes*) y mezclando imágenes y sonidos

²² Documentación en video de “Bi-cicle”: <https://vimeo.com/202937292> Último acceso el 7 de junio de 2018.

para recrear una versión revisada de la experiencia en la naturaleza. En este proyecto existe interés en explorar estímulos y respuestas cinéticas, más allá de la referencia puramente visual de los movimientos del performer, o sea, además de usar cámaras como sensores, con la intención de explorar posibilidades de interacción y control con objetos tangibles, y analogías con diferentes formas de movimiento.

Figura 32 - Foto de la proyección e interfaces en acción durante un performance de “Bi-cicle” (2016).



Fuente: Archivo de los autores.

Entre las técnicas y herramientas utilizadas para la creación de este trabajo tenemos captura de movimiento, *machine learning*, síntesis y procesamiento digital de sonido e imagen, en conexión con varios tipos de sensores e interfaces en el espacio del performance. A través de interfaces gestuales y dispositivos como *wiimotes*, *leap motion*²³ y controles MIDI²⁴, podemos manipular directamente el material audiovisual y compartir el control del performance entre los computadores y los performers. Además, con el uso de herramientas de programación como *Pure Data*, *Processing*, *Wekinator* y del protocolo de comunicación *Open Sound Control*

²³ El *Leap Motion Controller* es un dispositivo sensor que se conecta al computador. El sensor reconoce movimientos de las manos y dedos como entrada, de forma análoga a un mouse, pero no requiere tocarse con las manos. Es desarrollado por Leap Motion, Inc. <https://www.leapmotion.com>. Último acceso el 7 de junio de 2018.

²⁴ Protocolo de comunicación *Musical Instrument Digital Interface* (MIDI).

Figura 33 – Fotos de algunas formas de uso de las interfaces creadas para “Bi-
cicle” (2016).

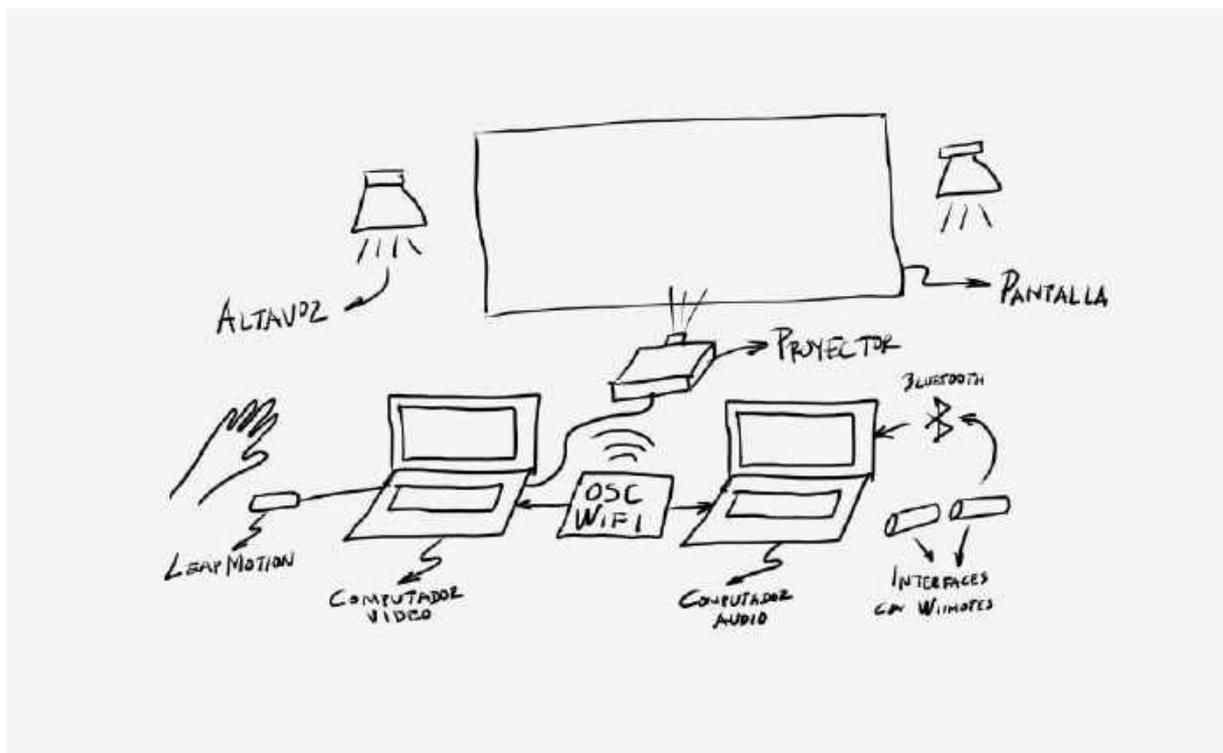


Fuente: Archivo del autor.

(OSC), es posible configurar estos dispositivos para obtener datos del cuerpo y sus movimientos, creando conexiones y mapeos a parámetros audiovisuales. Estas configuraciones permiten diferentes niveles de automatización en la operación de los componentes tecnológicos de la pieza.

Girar, rodar, elevar, ir hacia adelante o hacia atrás, son algunas de las acciones usadas para crear los resultados audiovisuales durante el performance. Para usar los *wiimotes* como interfaces que ruedan y giran en todos sus ejes, los hemos “camuflado” en dos cilindros de plástico (Figura 33), que además funcionan como metáfora de las ruedas y el manubrio de la bicicleta. El uso del sensor *leap motion* en conjunto con *Wekinator*, software basado en algunas técnicas de *machine learning*, nos ha permitido grabar gestos o frases a partir del movimiento de las manos en el aire, que al ser reproducidos durante el performance permiten controlar efectos de video y sonido. Esto hace que el sistema funcione como un *gesture follower* / “seguidor de gestos” simple.

Figura 34 – Esquema de montaje de “Bi-cicle” (2016).



Fuente: Producido por el autor.

La experiencia con “Bi-cicle”, nos llevó a replantear algunos elementos del performance como la superficie de proyección y la forma en que usamos los movimientos corporales y las interfaces con relación al material audiovisual. Estos aspectos serán tratados en la siguiente sección dedicada a “Wandering Scapes”.

Para el montaje utilizamos los siguientes elementos (Figura 34):

- a) Equipos: 2 computadores con el sistema Mac OS; 2 interfaces con *wiimotes*; 1 leap motion; 2 controladores MIDI; 1 proyector de video; 2 altavoces y amplificador de sonido.
- b) Espacio: Área de 3mts x 3mts; pantalla de proyección; 2 mesas o superficies como base para los ordenadores e instrumentos.

4.3.4 “Wandering Scapes”: del movimiento en la naturaleza al movimiento en el performance audiovisual

Esta obra fue producida e interpretada en colaboración con la artista visual Karla Brunet. Fue estrenada en 2017, en el *International Symposium of Electronic Art (ISEA 2017)*²⁵ en Manizales (Colombia).

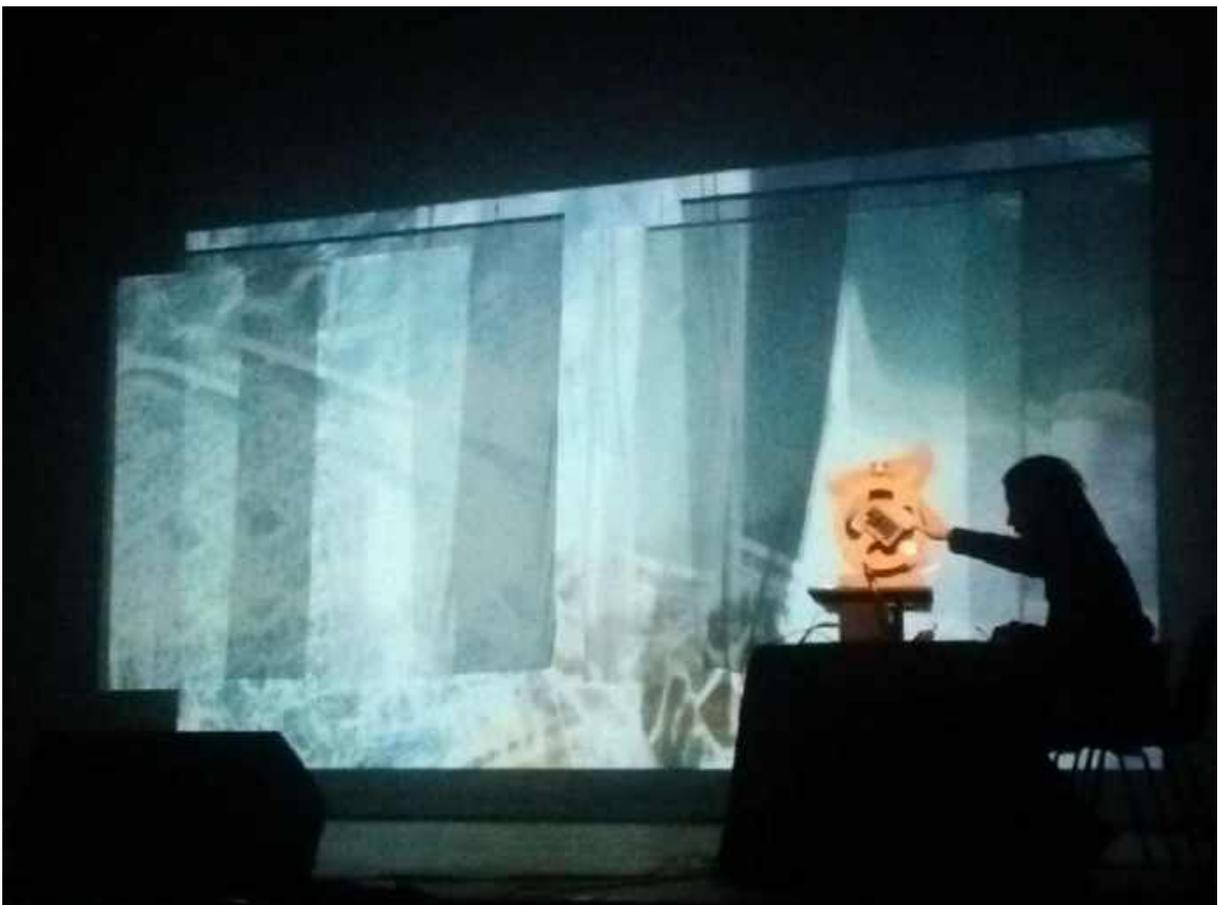
“Wandering Scapes”/“Paisajes Errantes”²⁶ (2017) surge como una continuación de “Bi-cicle” (2016). Es un performance audiovisual que se construye a partir de material grabado durante varios viajes. El registro de materiales se generó a partir de la deambulación por diferentes paisajes visuales y sonoros, rurales, urbanos, marinos, nevados. Los movimientos activan y controlan los elementos audiovisuales por medio de interfaces tangibles y cinéticas, creadas por nosotros específicamente para esta obra. En esta obra hay un uso intenso de bases de datos de *Global Positioning System (GPS)*, sonidos y videos.

²⁵ ISEA es uno de los eventos internacionales más destacados sobre arte y tecnología en todo el mundo, reúne dominios académicos, artísticos y científicos, en una discusión interdisciplinaria y muestra de producciones creativas que aplican nuevas tecnologías en arte electrónico, interactividad y medios digitales. <http://isea2017.isea-international.org/> Último acceso el 7 de junio de 2018.

²⁶ Documentación en video de “Wandering Scapes”: <https://vimeo.com/282536663>, <https://vimeo.com/282922917> Último acceso el 31 de julio de 2018.

Como en “Bi-cicle”, pretendemos mezclar los movimientos del cuerpo en inmersión en la naturaleza con los movimientos en el performance audiovisual. Para transmitir estas metáforas de movimiento corporal y mecánico, hemos creado una interfaz con múltiples elementos móviles, que al mismo tiempo concebimos como una escultura cinética, un objeto de arte interactivo. La interface está compuesta por una estructura de madera que soporta un péndulo en el centro y dos ruedas a los lados. Aquí usamos el concepto de *affordance*²⁷, que se refiere a las características reales y percibidas de las cosas, especialmente aquellas que determinan cómo se pueden usar las cosas. Así, las ruedas sugieren que sean puestas a girar y el péndulo que se active su movimiento oscilatorio.

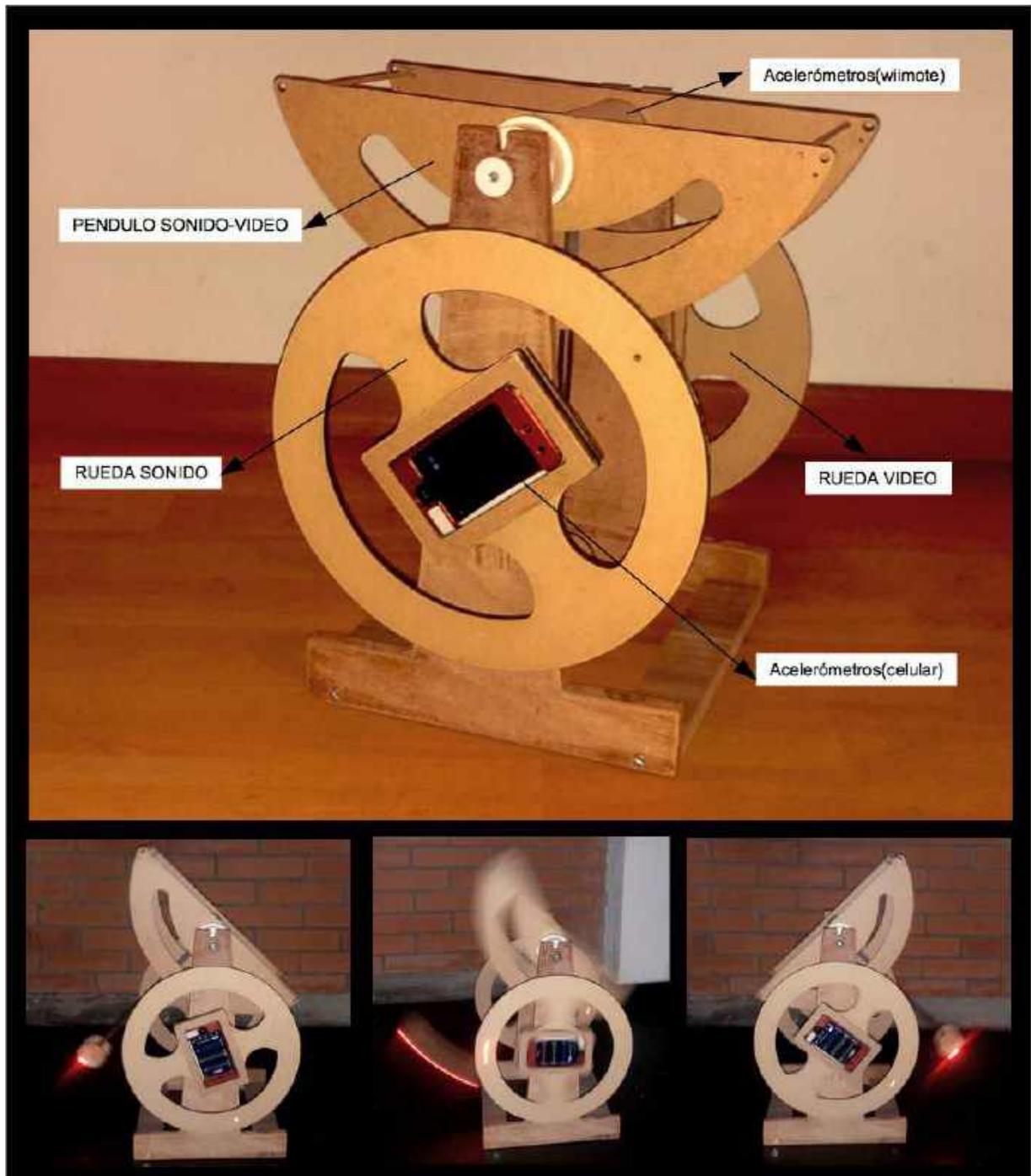
Figura 35 - Foto del performance de "Wandering Scapes" en ISEA 2017 en Manizales (Colombia).



Fuente: Archivo personal de los autores.

²⁷ En el área de investigación de Interacción Humano-Computador (HCI), especialmente, el concepto de *affordance* se ha establecido como un medio para describir la naturaleza estimulante de las interfaces de los computadores. (KWASTEK, 2013, p.98).

Figura 36a - Fotos de la escultura cinética / interfaz creada para "Wandering Scapes" (2017).



Fuente: Archivo del autor.

En esta línea de interacción que ofrece una retroalimentación háptica y cinestésica, podemos recordar obras como *Legible City* (1988-91) de Jeffrey Shaw, en la que el uso de una bicicleta no solo controla la dirección, sino también la velocidad de movimiento en el espacio virtual. También vale la pena nombrar la parafernalia de controles y dispositivos de videojuegos, que simulan volantes, tornamesas, armas, guitarras, etc. para interactuar con diversos tipos de contenidos digitales a través de una participación espacial y corporal directa.

Nuestro péndulo tiene incorporado un dispositivo en su eje, que puede ser un *wiimote* o un teléfono celular, con el cual se envían datos de variación del ángulo en el eje horizontal o “X” de su acelerómetro²⁸ a los computadores.

Cada rueda lateral tiene incorporado un teléfono celular, ejecutando una aplicación, que envía los datos de variación del ángulo en el eje vertical o “Y” de los acelerómetros a los computadores. Los datos de control son enviados por medio del protocolo OSC, a través de una red WiFi local, a la cual están conectados todos los dispositivos.

Las ruedas de la escultura/interface de control, inspiradas en las ruedas de la bicicleta y el volante del velero, funcionan como si fueran el carrete de película de un proyector de cine o como un tornamesa de DJ, donde la rotación del dispositivo controla de forma mecánica la evolución temporal y la velocidad de los fragmentos de sonido y video. El contenido digital adquiere un carácter táctil, es tangible y cinético en la medida que, depende de las acciones y energía de los performers sobre la estructura mecánica para su reproducción y transformación (Figura 36b). Así, como los sistemas dinámicos procedentes de aplicaciones físicas que tienden a ser disipativos, si no fuera por alguna fuerza externa el movimiento cesaría. En este caso, la disipación procede de la fricción en los ejes de las ruedas y el viento, y la fuerza externa procede de los performers.

²⁸ “Los acelerómetros electrónicos permiten medir la aceleración en una, dos o tres dimensiones, esto es, en tres direcciones del espacio. Esta característica permite medir la inclinación de un cuerpo, puesto que es posible determinar con el acelerómetro la componente de la aceleración provocada por la gravedad que actúa sobre el cuerpo”. <https://es.wikipedia.org/wiki/Aceler%C3%B3metro> Último acceso el 10 de junio de 2018.

Figura 36b. Fotogramas de la interacción con la escultura cinética durante un performance de Wandering Scapes (2018).



Fuente: Archivo de los autores.

El péndulo implica una asociación directa y literal de movimiento periódico, una representación del tiempo a partir del movimiento oscilatorio del objeto bajo la acción de la gravedad y sus efectos en la proyección audiovisual. El péndulo se comporta como un sistema dinámico que tiene un atractor de punto fijo²⁹, y por lo tanto tiende a estabilizarse en un único punto. Tiende al punto donde el ángulo es nulo respecto a la vertical, debido al rozamiento con el aire.

Este movimiento oscilatorio del péndulo, en conjunto con el diseño de la escultura remite al balanceo de un velero en el mar. La amplitud de las oscilaciones del péndulo es una metáfora de la fuerza de la marea y del viento. El balanceo genera simultáneamente efectos de espacialización sonora, ya que panea el sonido de izquierda a derecha por los altavoces, además de estirar y encoger la proyección visual.

Los mapeos “obvios”, o que pueden resultar perceptivamente más claros, entre los elementos cinéticos de la escultura/interface y los materiales audiovisuales, están acompañados de otros más “abstractos”, definidos en los programas de control de video y sonido que son utilizados durante el performance. Por ejemplo, la velocidad de las ruedas se puede mapear por momentos a parámetros de efectos de sonido como el tiempo de *delay* y las oscilaciones del péndulo al valor de la frecuencia del efecto *flanger*³⁰. Estos mapeos más “idiosincráticos”, permiten crear texturas audiovisuales en la proyección, que se conectan directamente con los movimientos de la escultura, lo que resulta en un canal adicional de *feedback* visual tanto para los performers como para los espectadores. En la Tabla 2 se puede observar un resumen de estos mapeos.

²⁹ “El comportamiento o movimiento en un sistema dinámico puede representarse sobre el espacio de fases. Los diagramas de fases no muestran una trayectoria bien definida, sino que ésta es errabunda alrededor de algún movimiento bien definido. Cuando esto sucede se dice que el sistema es atraído hacia un tipo de movimiento, es decir, que hay un atractor”. https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_del_caos Último acceso el 7 de junio de 2018.

³⁰ “El *flanger* es un efecto de sonido que produce un característico sonido metalizado oscilante, sobre todo en frecuencias medias y altas. El efecto *flanger* se obtiene duplicando la onda sonora original; una de las ondas se mantiene limpia de procesado, mientras que a la segunda se le aplica un *delay* (retraso) menor de 5 milisegundos, con lo que se crea un efecto de *comb filter* (filtro de peine), que actúa respetando los armónicos”. <https://es.wikipedia.org/wiki/Flanger> Último acceso el 8 de junio de 2018.

Tabla 2 - Mapeo de parámetros entre movimiento, video y sonido para “Wandering Scapes”.

Parámetros de movimiento (Escultura/interface cinética)	Parámetros de control de video (Resolume)	Parámetros de control de sonido (Pure Data)
Rueda 1. Velocidad.		Velocidad de reproducción.
Rueda 1. Posición o ángulo.		Variación del tiempo del efecto <i>delay</i> .
Rueda 2. Velocidad.	Velocidad de reproducción.	
Rueda 2. Posición o ángulo.	Valor de la opacidad.	
Péndulo. Posición o ángulo.	Ancho de la proyección.	<ul style="list-style-type: none"> - Paneo izquierda-derecha - Frecuencia de oscilación del desfase de la onda duplicada en el <i>flanger</i>. - Modulación de formantes.

Fuente: Producido por el autor.

Además del mapeo de las interfaces tangibles y cinéticas, en “Wandering Scapes” creamos un mapeo de datos de GPS a parámetros del sonido, dentro de nuestro *patch* de Pure Data. Estos datos fueron capturados con el GPS del celular durante los viajes y recorridos. De esta forma convertimos datos de posición como altitud, longitud, latitud, velocidad en parámetros de control para efectos de sonido como *delays*, *flangers*, modulación de formantes, etc. La memoria numérica de los recorridos, con sus accidentes, continuidades y discontinuidades, es transferida a las modulaciones sonoras durante el performance.

En uno de los performances de “Wandering Scapes” utilizamos una superficie de proyección que consiste en 4 franjas de tejido translúcido. Estas franjas están por delante del telón fijo del escenario, y dejan espacios entre sí, con lo cual se crean dos capas para la proyección de los videos. Además, las franjas de tela están sueltas en su parte inferior, flotan y oscilan gracias al viento que sopla desde un ventilador que ubicamos en el piso del escenario, es una metáfora de los movimientos de la vela del velero. La idea con esta superficie de proyección es incorporar elementos tangibles (las franjas de tela), que saquen las imágenes de la pantalla plana, creando profundidad y movimiento. Las deformaciones de las telas en movimiento hace que los videos se deformen de acuerdo con sus oscilaciones.

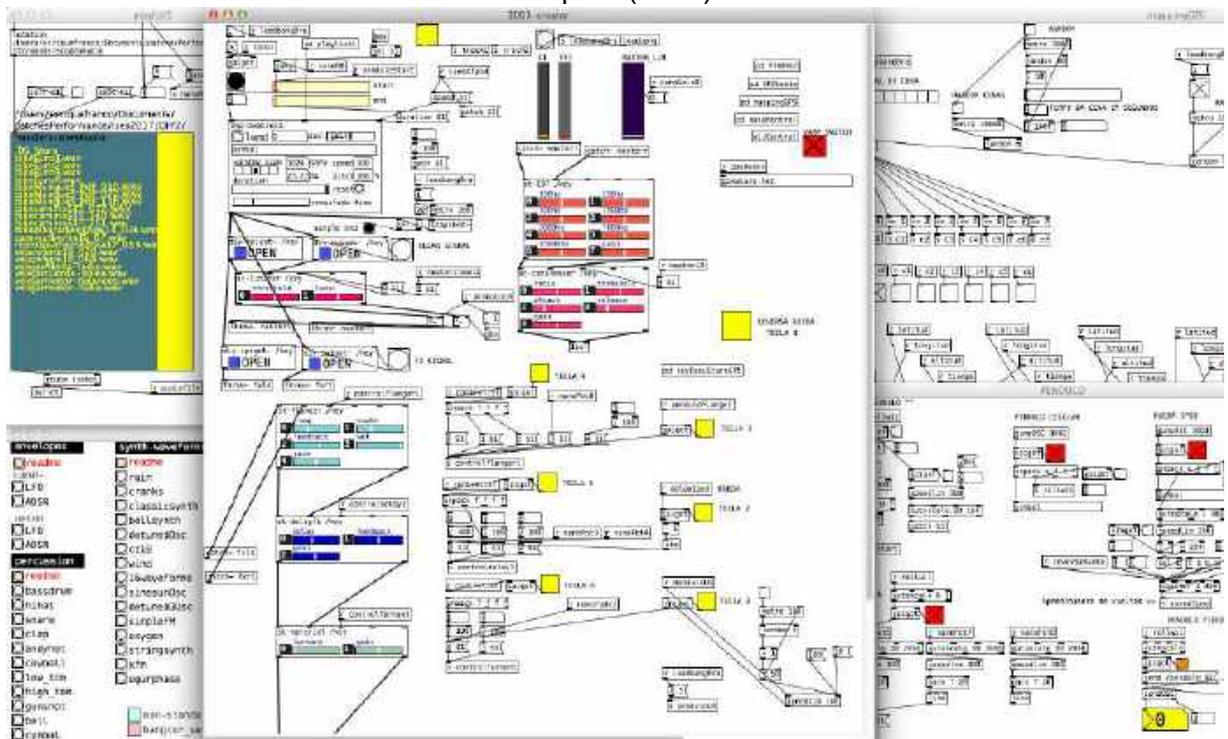
El interés en explorar estímulos y respuestas tangibles y cinéticas hace que el

resultado del performance se libere en cierta medida de la pantalla plana como foco de atención, y otros elementos como la interfaz/escultura cinética tomen protagonismo dentro del escenario.

En “Wandering Scapes” hay elementos expresivos que están tanto dentro como fuera de la proyección y las pantallas. El espacio fuera de la pantalla se activa con diversos objetos y acciones que amplían el espectro de percepción de los participantes.

En sintonía con esta búsqueda de elementos expresivos, al final de performance decidimos apagar la proyección de video y dejamos solo la sombra de la escultura en movimiento proyectada sobre las franjas de tela flotantes y la pantalla de fondo.

Figura 37 - Captura de pantalla del *patch* de sonido de PD programado para “Wandering Scapes” (2017).



Fuente: Producido por el autor.

Figura 38 – Fotos del montaje de “Wandering Scapes” para el performance en el cinema de la UFBA. Salvador-Bahia (2018).



Fuente: Archivo personal del autor.

4.4 “Anamorfose Interativa”: danza, improvisación y audiovisual

Este proyecto, que continúa en proceso, ha sido desarrollado en colaboración con Ryan Lebrão³¹, bailarín, coreógrafo y estudiante de la maestría en danza de la Universidad Federal de Bahia (UFBA). El interés común por la investigación y creación artística de obras interactivas con mediación de tecnologías digitales a partir del movimiento, en este caso de la danza, nos llevó a desarrollar un trabajo conjunto de laboratorios de creación y experimentación de 2016 a 2018. El nombre que hemos decidido darle a este grupo creativo es Coletivo MIDIN.

“Anamorfose Interativa”³² es un solo de danza, que surge como componente práctico de esta tesis y de la disertación de maestría de Lebrão llamada *Anamorfose Interativa: uma perspectiva para se entender as relações entre as imagens do corpo e as imagens digitais na dança* (2018). Esta obra fue estrenada en el Teatro Cacilda Becker de Rio de Janeiro, dentro del programa del festival *Desmistifique sua Dança*³³ en diciembre de 2017. Debido al nivel de experimentación, desarrollo técnico y conceptual que hemos conseguido con este proyecto artístico, lo considero el producto principal de esta tesis de doctorado.

Las ideas propuestas en esta sección de la tesis surgen a partir de la reflexión, discusión y experiencia de los artistas durante los laboratorios de creación, así como de las opiniones, comentarios y sugerencias de otros artistas, profesores y estudiantes, especialmente de artes escénicas, que participaron en los ensayos abiertos del proyecto realizados en la UFBA durante el año 2017. Informaciones fundamentales sobre el proceso creativo, documentación en video y fotos se pueden encontrar en el blog del Coletivo MIDIN³⁴.

Durante el proceso creativo de “Anamorfose Interativa” hemos diseñado y construido lo que se puede considerar como un “Ambiente Interactivo para Performance e Improvisación” (AIPIM). En este ambiente es fundamental el mapeo

³¹ Ryan Lebrão es bailarín, coreógrafo y director de producción, actuando profesionalmente desde 2005. Es también graduado en danza por la Universidad Estatal de Paraná (2014), y actualmente en el programa de Postgrado en Danza de la Universidad Federal de Bahía (UFBA).

³² “Anamorfose Interativa” en español.

³³ <https://www.facebook.com/ocupacaodesmistifique/> Último acceso el 25 de julio de 2018.

³⁴ Blog del Coletivo MIDIN: <https://coletivomidin.wixsite.com/oficial> Último acceso el 30 de junio de 2018.

multidimensional de entrada y salida de parámetros de movimiento, imagen visual y sonido. La estructura del AIPIM se presta a colaboraciones entre programadores, coreógrafos, compositores, bailarines y performers interesados en las posibilidades de las tecnologías digitales para improvisación.

Descripción

El diccionario de la Real Academia Española define anamorfosis así:

Del gr. ἀναμόρφωσις anamórhōsis 'transformación'.

Pintura o dibujo que ofrece a la vista una imagen deforme y confusa, o regular y acabada, según desde donde se la mire.

Con la imagen electrónica y digital se puede generar aquello que Arlindo Machado (1993) llamó en su artículo de "Anamorfosis Cronotópica o La cuarta dimensión de la Imagen". Este término sirvió de inspiración para el título de la obra de danza que estamos analizando, y que se refiere a las "deformaciones" resultantes de una inscripción del tiempo en la imagen" (MACHADO, 1993, p.100).

En este proyecto tomamos las posibles deformaciones o anamorfosis que surgen a partir de la captura del movimiento con mediación tecnológica y sus efectos en los aspectos espacio-temporales, como punto de partida en la búsqueda de elementos plásticos que surgen de esa inscripción del tiempo y el movimiento en el espacio de la imagen y sonido digital, en un contexto de improvisación con danza (Figura 39).

El ambiente interactivo propuesto o AIPIM, se ha desarrollado principalmente con el lenguaje de programación de código abierto Pure Data (PD), lo que nos ha permitido gran flexibilidad a la hora de ajustar la infraestructura tecnológica a nuestras inquietudes y necesidades específicas durante el proceso creativo, sin depender de las restricciones del software comercial y propietario enfocado en el área de danza. Esta forma de trabajo no sólo es crucial en nuestro proceso creativo, sino también a futuro, para la creación de nuevos módulos o escenas por parte de otros programadores con experiencia en Pure Data, y como plataforma a ser utilizada por otros artistas.

Cabe mencionar que entre los programas comerciales más usados actualmente en este tipo de proyectos con danza y performance están *Isadora*³⁵ y *Max/MSP*³⁶. Entre otros programas desarrollados por artistas y programadores de forma más independiente se encuentran *Very Nervous System*³⁷ (VNS), *EyesWeb*, *Eyecon* y *BigEye*, casi todos durante los años 90.

Al hablar de ambientes interactivos para la danza, Birringer (2003) propone la noción de "ambiente resonante", en donde elementos como la iluminación, la temperatura, el sonido, las proyecciones visuales, los sensores, son componentes de una plasticidad dinámica e intermediadora del espacio que crea oportunidades para el movimiento. El performer "esculpe el espacio" con el movimiento de su cuerpo que entra en resonancia con los demás elementos presentes en el entorno. Se puede pensar en una conciencia corporal que el performer desarrolla dentro de un ambiente cambiante que influye en él y que él a su vez moldea y transforma.

Para Birringer (2003), la programación de interfaces entre bailarines y computadores implica la creación de un sistema inestable y emergente, así como cambios en la noción de coreografía.

La noción de "coreografía" se asemeja más a la "mezcla en vivo" que experimentamos cuando los DJs crean una situación, un continuo de sonido y usan filtros para modificar los parámetros en respuesta a la energía que se transfiere entre los bailarines y la música. Las intensidades del evento desarrollan una especie de autopoiesis³⁸; en experimentos de danza actuales con diseños de interfaz basados en retroalimentación/disparadores en tiempo-real, el proceso de composición es como un "sistema emergente": improvisación simbiótica con líneas de sensores invisibles o campos dinámicos en el espacio.³⁹ (BIRRINGER, 2003) (Traducción).

³⁵ Software *Isadora*: <https://troikatronix.com/> Último acceso el 17 de mayo de 2018.

³⁶ Software *Max/MSP*: <https://cycling74.com/> Último acceso el 17 de mayo de 2018.

³⁷ Software *VNS*: <http://www.davidrokeby.com/vns.html> Último acceso el 17 de mayo de 2018.

³⁸ "La autopoiesis o autopoyesis (en griego: αὐτο, ποίησις [auto, poiesis], 'a sí mismo; creación, producción') es un neologismo que designa la cualidad de un sistema capaz de reproducirse y mantenerse por sí mismo. Fue propuesto por los biólogos chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela en 1973 para definir la química de automantenimiento de las células vivas. Una descripción breve sería decir que la autopoiesis es la condición de existencia de los seres vivos en la continua producción de sí mismos." <https://es.wikipedia.org/wiki/Autopoiesis> Último acceso el 17 de mayo de 2018.

³⁹ En el original: "Choreography" more closely resembles the "live mix" we experience in techno culture when DJs create a situation, a sound continuum, and use filter devices to modify the parameters in response to energy that is transferred between dancers and musical stream. The

Figura 39 - Fotos de una presentación de "Anamorfose Interativa" del Coletivo MIDIN en el Teatro Cacilda Becker. Rio de Janeiro, 2017.



Fuente: Archivo del autor.

Lisa Naugle (2002) propone la noción de "coreografía distribuida" (principalmente para performances en red), que en algunos casos se puede tomar como la división de la danza física y el movimiento de la imagen digital. En un entorno interactivo en tiempo-real, esta distribución puede referirse a la coreografía creada para espacio físico y espacio proyectado. En algunas obras de danza se usan varias superficies de proyección simultáneas, que crean y modifican de diversas formas el espacio físico y el espacio proyectado. Así como en algunas propuestas de cine expandido, las pantallas y/o superficies de proyección son un elemento activo del performance. "Tales topologías de video proyectadas deben ser examinadas como arquitecturas móviles en el entorno" (BIRRINGER, 2003). La proyección de video abre un espacio de imágenes en movimiento que funcionan como un espacio virtual/digital, la velocidad de procesamiento del video digital también trae conceptos de edición no líneal a la práctica de la composición y la escenografía.

Con el ambiente interactivo desarrollado para este proyecto, AIPIM, antes que buscar una sincronización perfecta entre los movimientos del bailarín y los efectos que produce en el entorno audiovisual, lo que buscamos es crear un diálogo con el entorno que favorezca la creación y ejecución de movimientos que responden a estímulos y configuraciones cambiantes e impredecibles dentro de una estructura temporal abierta. Usar el gesto coreográfico como componente de control para el procesamiento de imágenes de sonido y video.

Así como en la improvisación entre músicos de jazz, el objetivo en el diálogo entre el intérprete y la tecnología, como lo propone Dixon, es que "los dos puedan conversar coherentemente, "escuchando" y respondiendo con sensibilidad uno a otro, expresándose articuladamente y construyendo un diálogo complejo de ideas" (DIXON, 2007, p.205).

Steve Dixon cita las reflexiones de la coreógrafa y bailarina Ellen Bromberg, después de dos años de extenso trabajo con un entorno interactivo controlado por sensores, en cuanto a sus concepciones de las relaciones directas y mutuas entre lo físico, lo mental, lo digital y lo corporal. Para Bromberg

La sensación del gesto que afecta instantáneamente el sonido, la luz y las proyecciones crea una mayor sensación de presencia, de estar en el cuerpo en un estado activo. El espacio adquiere una cualidad de conciencia cuando el bailarín extiende su voluntad hacia él y esa voluntad se expresa a través de los medios presentes.⁴⁰ (DIXON, 2007, p.204-205) (Traducción nuestra).

Tomando en cuenta las reflexiones y experiencia de creadores citados por Dixon (2007, p.205), como Robert Wechsler, director del grupo Palindrome, y la artista Sarah Rubidge, estoy de acuerdo en que puede tomar mucho tiempo de investigación y experimentación, inclusive años, entender realmente la mejor forma de programar e interactuar con sistemas activados por movimiento para lograr un dominio técnico y coherencia artística.

Los bailarines se vuelven conscientes de la estructura profunda de las interfaces del computador, aprendiendo a navegar esferas de movimiento expandidas que requieren un reordenamiento radical de los sentidos debido a un aumento en la interacción telemática o virtual. Estamos involucrados en una nueva forma de estudios de movimiento y en el análisis de sus efectos remotos. (BIRRINGER, 2003)

En “Anamorfose Interativa” la composición es resultado del modo en que el cuerpo y su movimiento, se relacionan y retroalimentan temporalmente y espacialmente con los sonidos e imágenes que están siendo creados o transformados simultáneamente en el medio digital. Proceso que es generado a partir de la estructura del AIPIM y basado en la improvisación y experiencia del bailarín. Aunque existen configuraciones predefinidas dentro del sistema desarrollado, éstas pueden ir variando a partir de las acciones del bailarín y dependiendo de la duración del proceso de experimentación. El sistema posee un reloj interno, que llamamos módulo de automatización, el cual va cambiando los mapeos o formas de conexión de los elementos de entrada y salida de forma aleatoria.

Las características espacio-temporales del movimiento capturado, se convierten en los bloques de construcción digitales para los performances que

⁴⁰ En el original: “The sensation of gesture instantaneously effecting sound, light and projections creates a heightened sense of presence, of being in the body in an enlivened state. The space takes on a quality of consciousness as the dancer extends his/her volition into it and that volition is expressed through the designated media.” (DIXON, 2007, p.204-205)

exploran relaciones posibles, emergentes y siempre manipulables entre presencias, formas, imágenes, sonidos en vivo y grabados, y sus resonancias en nuestra imaginación. En este entorno fluido y continuo se dan varias combinaciones en la interacción e hibridación de los medios. Por ejemplo, la danza puede generar sonido y efectos visuales, el sonido puede afectar las imágenes de video y los movimientos del performer, y las imágenes capturadas informan nuevos movimientos o nuevas formas de expresión visual a partir del movimiento, que en ciertos momentos se pueden pensar como nuevas formas de *action painting*.

Los algoritmos de síntesis y procesamiento de sonido e imagen implementados en Pure Data para el AIPIM, permiten la improvisación y exploración de gestos expresivos del bailarín con matices variados, permitiendo controlar simultáneamente parámetros sonoros (duración, altura, volumen, timbre, delays, filtros, etc.) dependiendo del módulo activo. Lo mismo sucede con los parámetros de imagen, específicos y enlazados a cada algoritmo de procesamiento del video capturado por las cámaras. Al familiarizarse con el comportamiento de respuesta de los parámetros de sonido e imagen, el performer va componiendo el movimiento con diferentes niveles de detalle y poco a poco va creando también un nuevo vocabulario de su cuerpo asociado al medio digital y al entorno físico, que conforman un nuevo espacio continuo. Con la reiteración de estos procesos y experimentos el sistema puede evolucionar para ser más sensible, articulado e intuitivo, mediante un mayor refinamiento en el mapeo de los parámetros de entrada y salida, así como en los sensores, filtros y procesadores, para de esta manera lograr una integración más natural con el performer.

El mapeo flexible del sistema que hemos diseñado, nos ha permitido explorar las posibles conexiones que se pueden establecer entre los dispositivos y los medios, dirigiendo la atención crítica hacia las relaciones inestables entre el performer y el entorno de sonido e imagen que parece tener vida propia. El sistema que ejecuta datos procesados y derivados tiene cierta autonomía.

Al hablar sobre su experiencia en los laboratorios desde el punto de vista de la danza, Lebrão comenta:

...las imágenes producidas en el/por el cuerpo se relacionan con las imágenes digitales y generan una composición en tiempo-real. El hacer también promueve organizaciones circunstanciales a partir de esas relaciones, lo que impide la presencia del a priori en la construcción de la escena, lidiando con la incertidumbre como medio de construcción. Como las relaciones producen autoorganizaciones, la coherencia se transforma en necesidad de la composición, ya que nuevas estructuras ocurren en cada momento de la composición...el tiempo de duración de los eventos es un factor decisivo para que las organizaciones coherentes puedan emerger...Es importante entender también que las relaciones entre el cuerpo y sus imágenes digitales, observadas en la configuración en danza en esta investigación, no se atienen o limitan a códigos de movimientos preestablecidos, ni al diseño de coreografías que puedan reproducirse o repetirse. La idea de coreografía aquí es entendida como un evento único, irreversible en el tiempo, con pequeñas dosis de determinismo, estabilidad y linealidad y grandes dosis de indeterminación, inestabilidad y no-linealidad. (LEBRÃO, 2018b)

Un aspecto importante de la metodología de trabajo utilizada en estos laboratorios, es el hecho de que las decisiones que surgen a partir de los experimentos son analizadas y discutidas constantemente entre el bailarín y el programador del sistema (autor de esta tesis), con lo cual las configuraciones se adaptan a sus ideas, necesidades e inquietudes durante el proceso creativo. Muchos de los cambios realizados durante el proceso surgen a partir de “errores” o fallas de funcionamiento del sistema, o a partir del azar y comportamientos inesperados que surgen de las relaciones entre el bailarín y el ambiente durante el performance.

La estructura modular del sistema facilita la reconfiguración constante y adaptación o exclusión de componentes de entrada, salida y procesamiento, con sus respectivas consecuencias en el resultado de la danza. Haciendo una analogía con los instrumentos musicales, los elementos del sistema son “afinados” para favorecer la improvisación del performer. El ambiente interactivo permite crear formas o reglas de improvisación y tal vez nuevos estilos de danza, estrechamente ligados a imágenes y sonidos creados a partir de la interacción con el bailarín.

Los elementos que aseguran que la composición no esté totalmente controlada por el performer/bailarín no se limitan sólo al hecho de que la relación entre el cuerpo, las imágenes digitales y el sonido ocurren en tiempo-real, sino

también y fundamentalmente, en razón al modo como el sistema computacional utilizado fue programado para reaccionar a los datos captados por los dispositivos de entrada (sensores, cámara de video, micrófonos). La configuración o mapeo de los parámetros que controlan este sistema, se va modificando a medida que se desarrolla el performance. El tipo de efecto digital o algoritmo que se aplica sobre las imágenes y los sonidos captados en tiempo-real, se selecciona de modo aleatorio, su comportamiento es parcialmente imprevisible, no puede controlarse completamente.

No existe una estructura temporal predefinida durante el performance y nada garantiza que una determinada secuencia de eventos pueda ser repetida posteriormente de forma precisa. Cada performance o ensayo es una serie de eventos únicos, resultantes de la experiencia del cuerpo interactuando con imágenes y sonidos digitales, por medio de un sistema que privilegia la indeterminación en la configuración y ocurrencia de los eventos.

Desde la perspectiva de su investigación en danza, Lebrão plantea una analogía con los sistemas dinámicos complejos en cuanto a la no-linealidad, inestabilidad e irreversibilidad como parámetros para analizar la estructura de su composición en danza. En ese sentido hace referencia a conceptos de física así:

La no-linealidad implica la existencia de soluciones múltiples. En los puntos de bifurcación, el sistema escoge entre las varias posibilidades. Aquí reside el significado de la autoorganización, un concepto básico en la física del no equilibrio. (ALMEIDA; CARVALHO, 2009, p.26)⁴¹ (Traducción nuestra)

En este planteamiento sobre la no-linealidad, es explícita la existencia de múltiples soluciones o caminos posibles, pero inevitablemente se debe escoger entre esa multiplicidad de opciones para que el proceso de improvisación y composición continúe fluyendo en otras direcciones. En nuestro caso, se da una toma de decisiones compartida entre la estructura tecnológica y la voluntad del bailarín. El performer se adapta a las circunstancias y cambios que se presentan en el ambiente interactivo en tiempo-real, y el sistema a su vez reacciona a sus gestos y

⁴¹ En el original: "A não-linearidade implica a existência de soluções múltiplas. Nos pontos de bifurcação, o sistema escolhe entre as várias possibilidades. Aqui reside o significado da auto-organização, um conceito básico na física do não-equilíbrio" (ALMEIDA; CARVALHO, 2009, p.26).

movimientos. Se generan entonces modificaciones tanto en el cuerpo como en el ambiente y se crean formas audiovisuales, composiciones y frases de danza a partir de un flujo continuo de datos de entrada y salida que se procesan y retroalimentan en el ambiente interactivo.

Equilibrio y desequilibrio, certeza e incertidumbre, orden y desorden, probabilidad, fluctuación, bifurcación, interdependencia, son algunos conceptos relacionados con nociones de complejidad, que Lebrão desde su investigación considera como herramientas para la composición de danza en tiempo-real dentro de un ambiente interactivo. Estos conceptos se ven reflejados en el sistema que hemos desarrollado durante el proceso de experimentación en los laboratorios.

Los algoritmos que conforman el sistema tienen un importante componente de aleatoriedad⁴², no solo debido al mapeo flexible de los parámetros en las secciones de entrada, procesamiento y salida, sino a la evolución temporal que se va creando en el sistema a partir de un “reloj” automatizado y variable, que activa escenas o módulos dentro del software con duraciones y orden imprevisibles. Existe un número determinado de parámetros de imagen, sonido y movimiento, y de módulos o escenas en nuestro sistema, lo que hace que haya también un número limitado de combinatorias entre estos (Figura 41).

El rango de variación de cada parámetro dentro de cada escena está ligado a la multiplicidad de movimientos que el bailarín puede ejecutar, esto hace que la cantidad de posibles resultados de composición audiovisual y de danza sea prácticamente infinita dentro de la estética y estructura propuestas en este ambiente interactivo. El AIPIM proporciona las condiciones para que la composición se autoorganice de modo probabilístico y no-lineal a medida que se desarrolla. Necesita de un flujo constante de interacciones entre el performer y la estructura tecnológica, sufre cambios de estado continuamente.

La imprevisibilidad de los mapeos favorece la aparición de correlaciones “no-

⁴² “La aleatoriedad se asocia a todo proceso cuyo resultado no es previsible más que en razón de la intervención del azar. El resultado de todo suceso aleatorio no puede determinarse en ningún caso antes de que este se produzca. El estudio de los fenómenos aleatorios queda dentro del ámbito de la teoría de la probabilidad y, en un marco más amplio, en el de la estadística”.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Aleatoriedad> Último acceso el 10 de junio de 2018.

naturales” entre movimiento-imagen-sonido. Por ejemplo, movimientos lentos pueden generar aumento en la velocidad de reproducción de un archivo de audio y mayor variación temporal de los parámetros visuales.

Podemos hacer una referencia a Todd Winkler (1995) cuando habla de música por computador interactiva y movimiento donde afirma que

la sensación de interactividad depende de la cantidad de libertad que el performer tiene para producir y percibir resultados significativos, y la capacidad del computador para responder de una manera que tenga sentido y, naturalmente, provoque la participación del ejecutante. Los sistemas altamente interactivos son más complejos pero potencialmente gratificantes. Con más parámetros disponibles para el cambio, los performers necesitarán tiempo de práctica adicional para "aprender de oído" la idiosincrasia de un sistema capaz de conexiones intrincadas entre el movimiento y la música. (WINKLER, 1995, p.3)

Otro factor determinante a ser considerado son las experiencias pasadas y los hábitos de movimiento del performer que interactúan con el sistema. Las decisiones tomadas por el bailarín en tiempo-real actúan como una de las variables posibles entre los elementos que componen la estructura coreográfica. Durante el performance, el bailarín, al colocarse como otro elemento de este sistema-danza, no tiene control sobre el orden en que suceden las escenas y los efectos audiovisuales, ni sobre el tiempo de duración de cada uno, pues a medida que interactúa y se “contamina” con el ambiente, la forma en que el software ha sido programado favorece el acontecimiento de efectos no planificados y diversas condiciones de interacción. Desde una perspectiva de investigación en danza:

La danza sería, entonces, uno de los modos de que dispone el cuerpo de instaurar coherencias entre su corporalidad y su ambiente de existencia, produciendo otras y diferentes condiciones de interacción desafiantes de nuevas síntesis - nuevas corpografías.⁴³ (BRITTO; JACQUES, 2003, p. 82) (Traducción nuestra)

A partir de estos conceptos propuestos por Fabiana Britto e Paola Jacques

⁴³ En el original: “A dança seria, então, um dos modos de que dispõe o corpo de instaurar coerências entre sua corporalidade e seu ambiente de existência, produzindo outras e diferentes condições de interação desafiantes de novas sínteses – novas corpografias.” (BRITTO; JACQUES, 2003, p. 82).

(2003), el espacio o ambiente donde se desarrolla la danza implica una serie de procesos simultáneos y una continua reconfiguración tanto del cuerpo como del ambiente, una relación coadaptativa, un proceso de codefinición entre diferentes formas de corporalidad. El ambiente entendido como “un conjunto de condiciones para que las relaciones ocurran y la corporalidad entendida como la síntesis transitoria de ese proceso continuo e involuntario de relación del cuerpo con su espacio-tiempo de existencia” (BRITTO, JACQUES, 2003, p. 81).

No hay una partitura de movimiento o sonora establecida previamente y que deba ser reproducida en el presente del performance. Lo que hay es una lógica relacional basada en la aleatoriedad de las relaciones entre los componentes de la danza. En el cuerpo la aleatoriedad se basa en la libertad de elecciones a ser hechas por el bailarín a cada instante de la danza. Las opciones están siempre basadas en los hábitos y la historia del cuerpo. En el ambiente de las imágenes digitales, la aleatoriedad consiste en el modo de operar de los dispositivos generadores de las imágenes y sonidos, en los algoritmos programados para causar inestabilidades y variaciones en la forma en que las informaciones se relacionan.

A partir de la descripción de los componentes y de sus funciones en el modo de configuración de esta obra de danza, se constata que la misma no es totalmente controlada por el bailarín, ni por los dispositivos tecnológicos. Como lo propone Lebrão, el bailarín se adapta, se “contamina”⁴⁴ por la información del ambiente, mientras que también puede contaminar y transformar esa información, siempre en flujo, una relación diferente de la de causa y efecto. En la contaminación hay espacio para nuevas organizaciones en los cuerpos. Los movimientos resultan de un proceso de contaminación entre cuerpo y ambiente.

La improvisación siempre tiene sus reglas, aunque no sean reglas a priori...Como seres vivos, pautados, somos incapaces de producir nada al azar. Ni siquiera podemos programar una computadora para que produzca números al azar; lo más que podemos hacer es crear un modelo tan complejo como para

⁴⁴ “La idea de contaminación contiene un sentido no directivo ni autoral, pero constante e inevitable: se refiere al carácter residual de la interactividad procesada entre múltiples agentes. Una relación generadora de efectos no planificados que se propagan a lo largo del tiempo (BRITTO, 2008, p.30) / A ideia de contaminação contém um sentido não diretivo nem autoral, mas constante e inevitável: refere-se ao carácter residual da interatividade processada entre múltiplos agentes. Um relacionamento gerador de efeitos não-planejados que se propagam ao longo do tempo” (BRITTO, 2008, p.30).

dar la ilusión del azar...Un improvisador no actúa a partir de un vacío sin forma, sino a partir de tres billones de años de evolución orgánica; todo lo que fuimos está de alguna manera codificado en algún lugar de nuestro ser (NACHMANOVITCH, 2013, p.39).

A pesar de que existen informaciones previamente determinadas, esta danza se hace como un acontecimiento basado en la probabilidad y en la incertidumbre. Apuesta en los eventos, ocurrencias, toma de decisiones en el presente, y por lo tanto, en las relaciones que actualizan su estructura, al mismo tiempo que se configura. “La aleatoriedad y la incertidumbre en las probabilidades de relaciones entre las imágenes del cuerpo y las del ambiente hacen de la autoorganización una condición imprescindible para este modo de hacer danza” (LEBRÃO, 2018a).

4.4.1 “Ambiente Interactivo para Performance e Improvisación” (AIPIM)

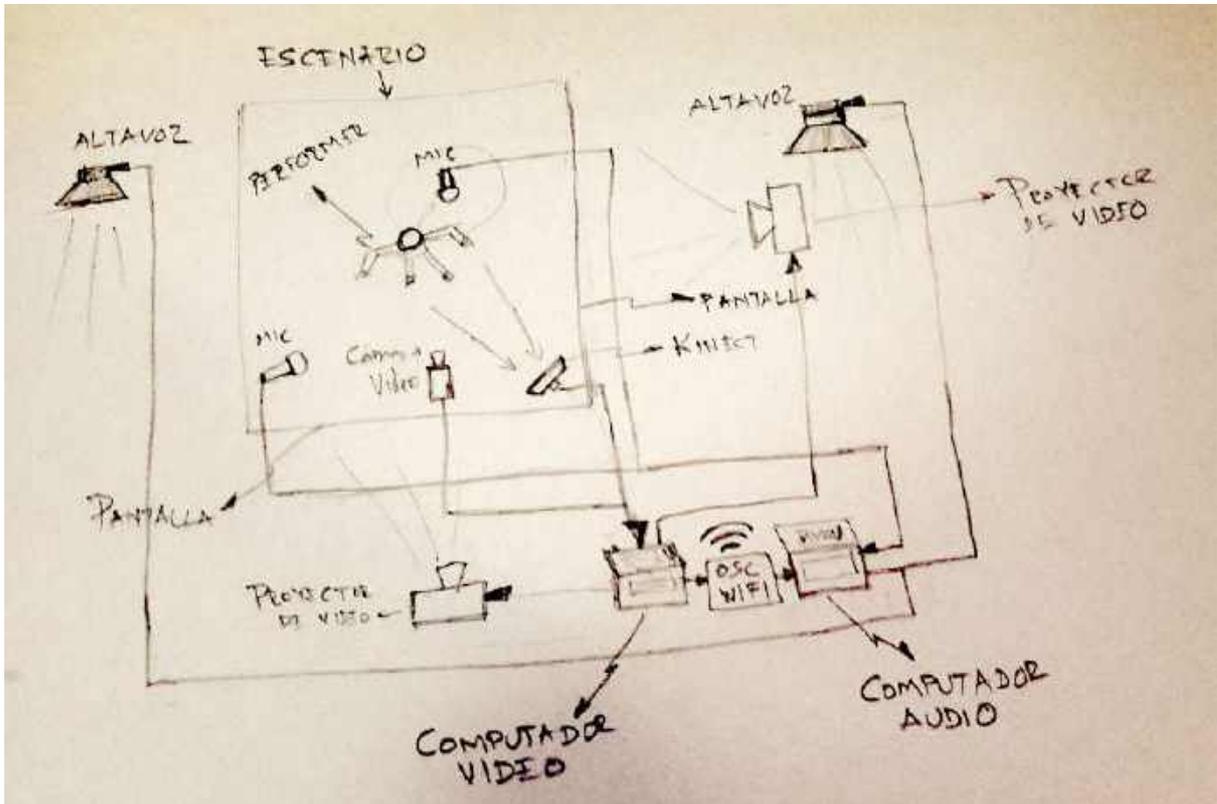
Según los tipos de entornos propuestos por Birringer (2003) dentro del contexto de la danza y la interactividad, nuestro sistema se puede ubicar dentro de los entornos interactivos basados en sensores y *motion tracking*. Definimos el sistema como un “Ambiente Interactivo para Performance e Improvisación” (AIPIM)⁴⁵. Este ambiente traduce gestos físicos del bailarín o performer a través de cámaras de video, sensores para *motion tracking* y convertidores analógicos/digitales que envían señales a un programa de computador (Figura 40, 41, 42).

Es importante resaltar que en nuestro sistema usamos dispositivos como el sensor *Kinect*, que fue lanzado al mercado en 2010. Este tipo de dispositivos actualizados, no son necesariamente mejores que los existían anteriormente, pero son más asequibles para el público en general y para su integración en proyectos artísticos y de investigación en el área de la danza y performance multimedia.

A partir de los laboratorios de investigación, ensayos y performances, hemos definido los componentes del AIPIM así:

⁴⁵ Documentación online: <https://coletivomidin.wixsite.com/oficial/aipim> Último acceso el 18 de julio de 2018.

Figura 40 - Esquema de montaje de "Anamorfose Interativa" con el AIPIM.



Fuente: Producido por el autor.

- a) El cuerpo del bailarín, que con su movimiento es el punto de partida del funcionamiento del sistema.
- b) Un sensor de movimiento *Kinect*⁴⁶.
- c) Una cámara de video que captura imágenes del cuerpo.
- d) Dos micrófonos que capturan sonidos del bailarín y del ambiente. Estos sonidos capturados pueden provenir del propio performer como su voz, respiración o pueden surgir del contacto del cuerpo con el suelo.
- e) Dos computadores con software para procesamiento y generación de imagen y sonido en tiempo-real. Las principales herramientas de software utilizadas son Pure Data y Processing.

⁴⁶ Especificaciones del sensor *Kinect*: <https://support.xbox.com/es-PE/xbox-360/kinect/kinect-sensor-components> Último acceso el 20 de octubre de 2017.

- f) Un modem WiFi para comunicación entre los computadores via Open Sound Control (OSC).
- g) Dos proyectores de video.
- h) Un sistema de sonido con amplificador y 2 altavoces.
- i) Dos superficies de proyección translúcidas de 4mts x 3mts.
- j) Espacio para el performer de 4mts x 4mts.

Funcionamiento

La siguiente descripción del funcionamiento del sistema no implica que siempre sucede en ese estricto orden, de hecho, la mayoría de los “pasos” o acciones suceden simultáneamente (Figuras 39-40).

1. El bailarín se coloca delante de los dispositivos y se mueve teniendo como referencia las imágenes que surgen en las pantallas, promoviendo así un juego de improvisación, donde el objetivo es establecer algún tipo de conexión entre las imágenes que su cuerpo proyecta en el ambiente y aquellas construidas por las mismas imágenes digitales y sonoras proyectadas en las pantallas y en el espacio.
2. La cámara capta las imágenes del bailarín moviéndose dentro del ambiente delimitado por las pantallas de proyección y envía esas imágenes al software Pure Data, donde éstas son editadas en tiempo real y luego proyectadas en vivo en las pantallas.
3. El sensor infrarrojo hace el seguimiento del movimiento del bailarín y envía esa información al software Processing, donde es construido un tipo de "esqueleto digital" que representa el movimiento del bailarín en tiempo-real. Este "esqueleto" proporciona datos sobre el posicionamiento de cada articulación del cuerpo, tridimensionalmente, y las envía a Pure Data.
4. Los datos que llegan de ese "esqueleto" a Pure Data se seleccionan y se convierten en controladores de los módulos de audio y video previamente seleccionados y configurados.

5. Simultáneamente, un micrófono posicionado dentro del ambiente interactivo capta el audio del ambiente y lo envía a Pure Data, donde se procesa y/o reproduce en tiempo-real.
6. Además del audio captado por el micrófono hay sintetizadores y pistas de audio pregrabadas que se disparan al azar. Los datos proporcionados por el "esqueleto digital", después de seleccionados, pueden controlar parámetros como la velocidad, la tonalidad, el timbre en la reproducción y generación de audio.
7. El módem Wifi realiza la comunicación inalámbrica entre los dos computadores a través del protocolo de comunicación *Open Sound Control* (OSC). Este proceso de conexión entre los dos computadores está activo todo el tiempo.

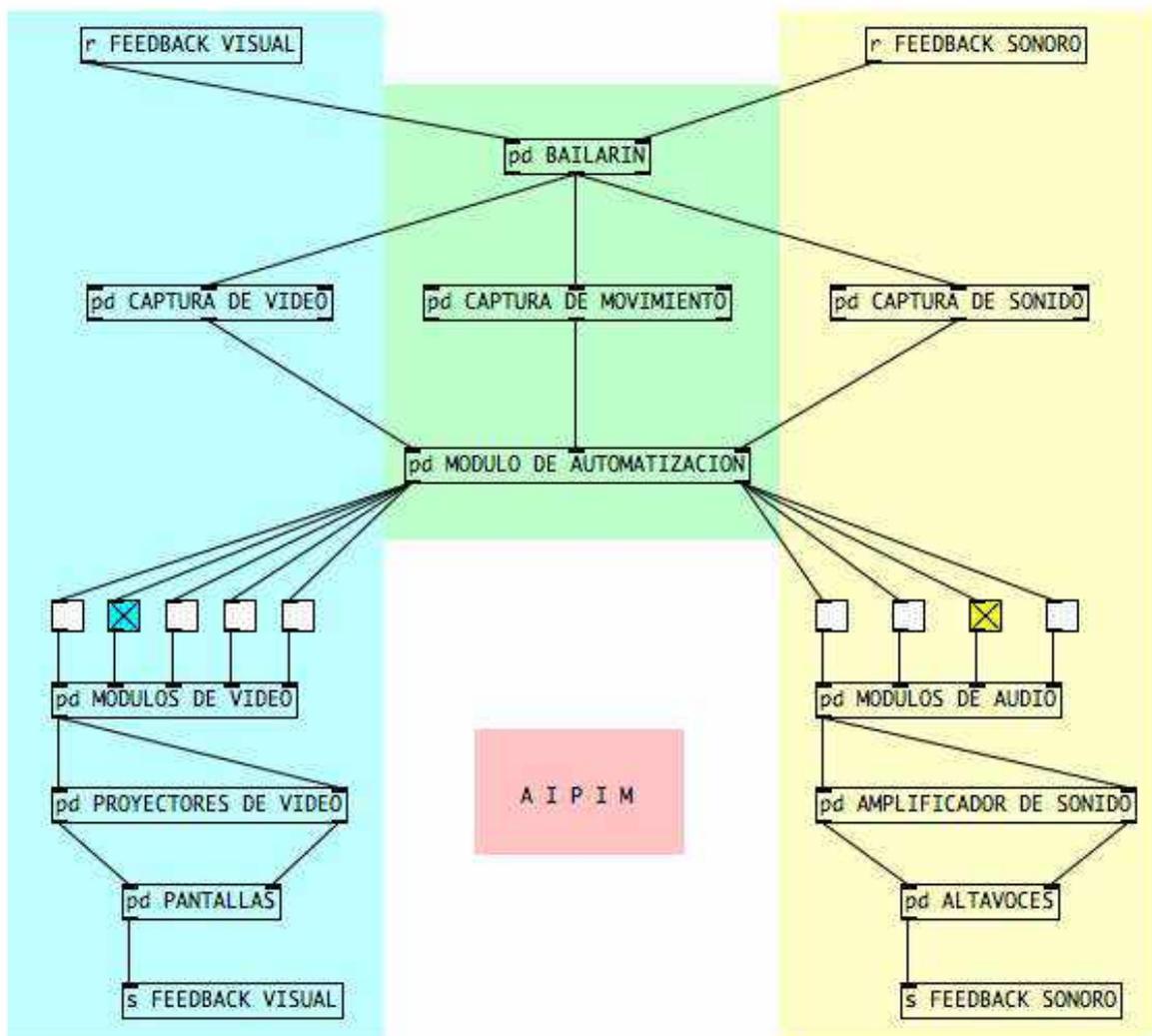
"Anamorfose Interativa" se presenta en una especie de escenario, que es al mismo tiempo un ambiente multimedia, que permite conectar al bailarín a una infraestructura tecnológica y también permite que el movimiento del bailarín reconfigure las informaciones audiovisuales del ambiente.

El cuerpo proporciona tres tipos diferentes de información (sonido, imagen visual, movimiento) que sirven como componentes de entrada en el sistema AIPIM, y cada tipo de componente es procesado por uno o más módulos de procesamiento de información en Pure Data.

Como lo plantea Lebrão, en este modo de hacer danza, no hay certezas sobre los modos como las imágenes del cuerpo y las imágenes digitales proyectadas en el ambiente se van a configurar. No hay una relación directa de causa y efecto entre las informaciones de entrada y de salida en el sistema AIPIM. Hay procesos de autoorganización, tanto en los modos como el cuerpo se organiza en el ambiente como en la forma en que las informaciones digitales son procesadas en los softwares. Es por medio de estos procesos de autoorganización entre los componentes, que a cada presentación, esta danza promueve configuraciones inéditas y no previstas. "La improvisación siempre tiene sus reglas, aunque no sean

reglas a priori. Cuando somos totalmente fieles a nuestra individualidad, en realidad estamos siguiendo un diseño muy intrincado. Este tipo de libertad es precisamente lo opuesto a "cualquier cosa". Llevamos las reglas inherentes en nuestro organismo" (NACHMANOVITCH, 2013, p.39).

Figura 41 - Diagrama de funcionamiento del AIPIM.



Fuente: Producido por el autor.

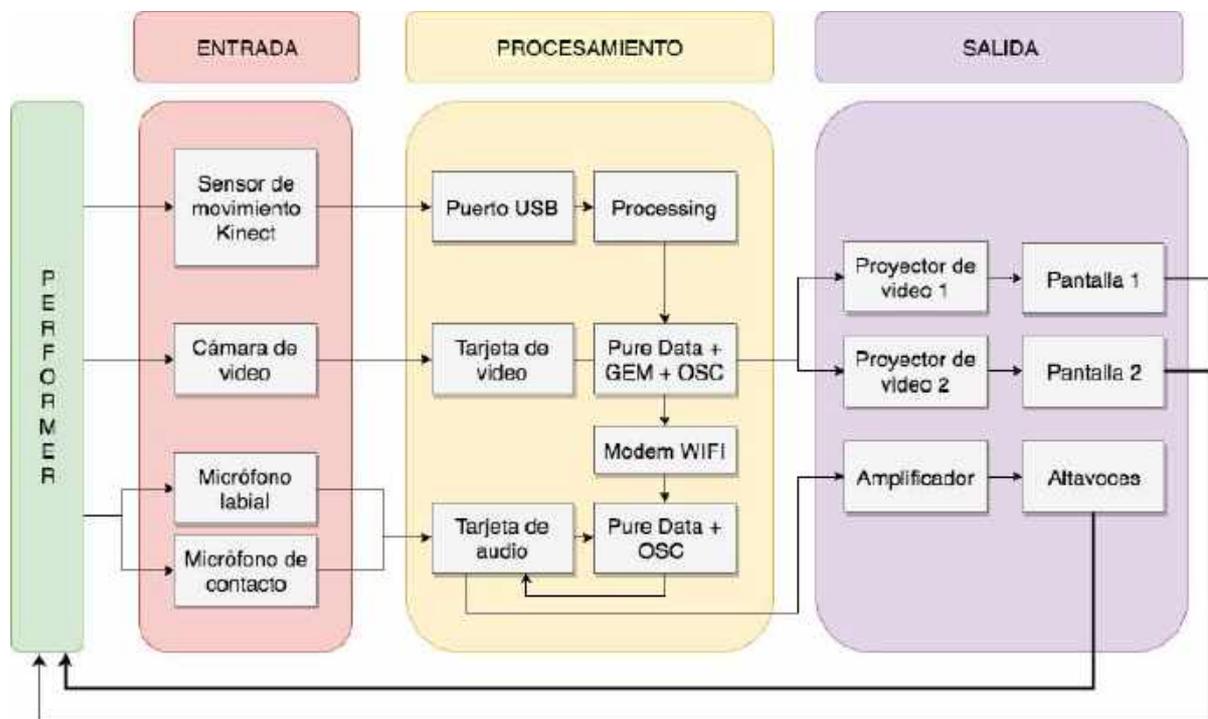
Software, hardware y módulos de procesamiento

Para el trabajo con materiales visuales y sonoros se hicieron varias pruebas basadas en nuestras experiencias y obras anteriores, referencias de obras de otros

artistas y software para procesamiento audiovisual en tiempo-real. Al final se decidió trabajar principalmente a partir del ambiente libre de programación audiovisual Pure Data (PD), en su versión *PD-extended*⁴⁷, para el procesamiento y generación de los elementos audiovisuales, y con el lenguaje *Processing*⁴⁸ (versión 2.2.1) para la captura y transmisión de datos del sensor *Kinect*.

Durante los ensayos y performances se decidió crear una estructura de escenas, cada una compuesta por un módulo de procesamiento de video y un módulo de procesamiento de sonido. Estas escenas ocurren en secuencias y duraciones aleatorias, controladas por un módulo de automatización, y para identificar la transición de una escena a otra se hace *fade out* al finalizar una escena y un *fade in* al comenzar una nueva escena, esto tanto para la imagen como para el sonido.

Figura 42 - Diagrama de flujo de datos en el AIPIM.



Fuente: Producido por el autor.

Aunque la estructura del AIPIM ofrece varias posibilidades de configuración

⁴⁷ <https://puredata.info/downloads/pd-extended> Último acceso el 18 de mayo de 2018.

⁴⁸ <https://processing.org/download/> Último acceso el 18 de mayo de 2018.

y/o mapeos, durante el proceso hemos limitado el número de módulos de audio y video, para quedarnos con los que ofrecen posibilidades “más plásticas” de acuerdo con nuestra experiencia en el tiempo de laboratorio. En cada escena de “Anamorfose Interativa”, el número de posibilidades es limitado a un módulo de audio y video simultáneos. De esta forma, reduciendo la cantidad de estímulos, creemos que es posible aumentar la sensibilidad del performer y los participantes durante el performance.

A continuación se hará una descripción de los módulos que componen el AIPIM.

4.4.1.1 Módulo de captura de movimiento

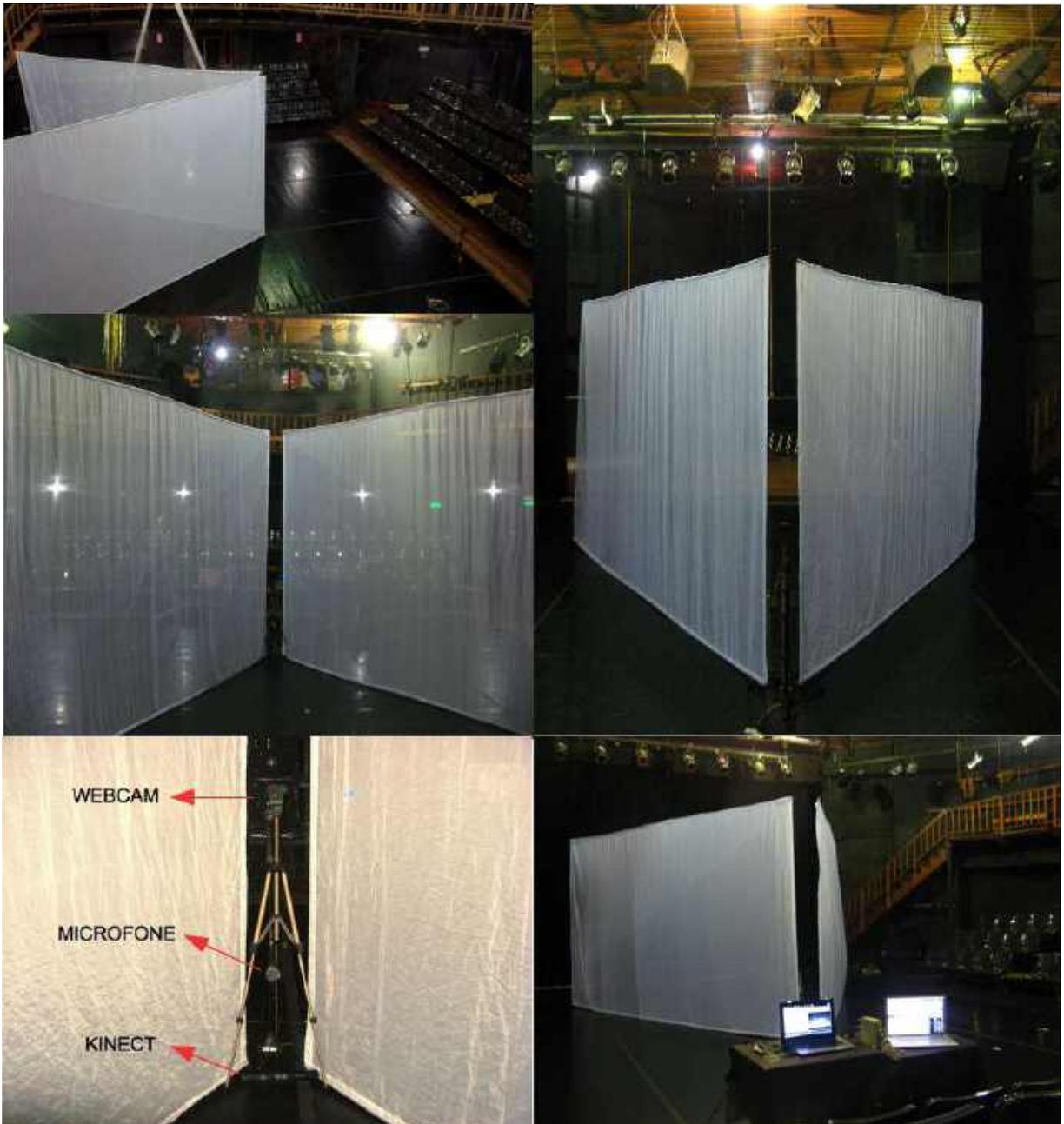
El sistema de captura de movimiento de AIPIM está basado en un sensor *Kinect* conectado a un computador. El *Kinect* es un sensor espacial, ya que permite identificar la posición global del cuerpo de acuerdo a su distancia al sensor, y es al mismo tiempo un sensor corporal, ya que permite seguir la posición de partes específicas del cuerpo.

Este sensor permite capturar un rango bastante amplio de movimientos del performer, creando un esqueleto virtual a partir de los datos de posición capturados dentro de un espacio tridimensional con ejes X, Y y Z (Figura 44). El esqueleto digital es construido en *Processing*, gracias a un código escrito por Max Rheiner, disponible *online*⁴⁹, y provee información sobre el posicionamiento tridimensional del bailarín, basado en el movimiento de sus articulaciones. Esta interface programada en *Processing*, permite enviar los valores de los parámetros del sensor hacia el módulo de captura de PD via OSC en tiempo real, desde donde son mapeados a los módulos de procesamiento de audio y video.

El uso del sensor *Kinect* permite que los movimientos y gestos del performer dentro del AIPIM sean altamente visibles para la audiencia, ya que está presente toda la estructura de su cuerpo como control espacial en tres dimensiones (3D).

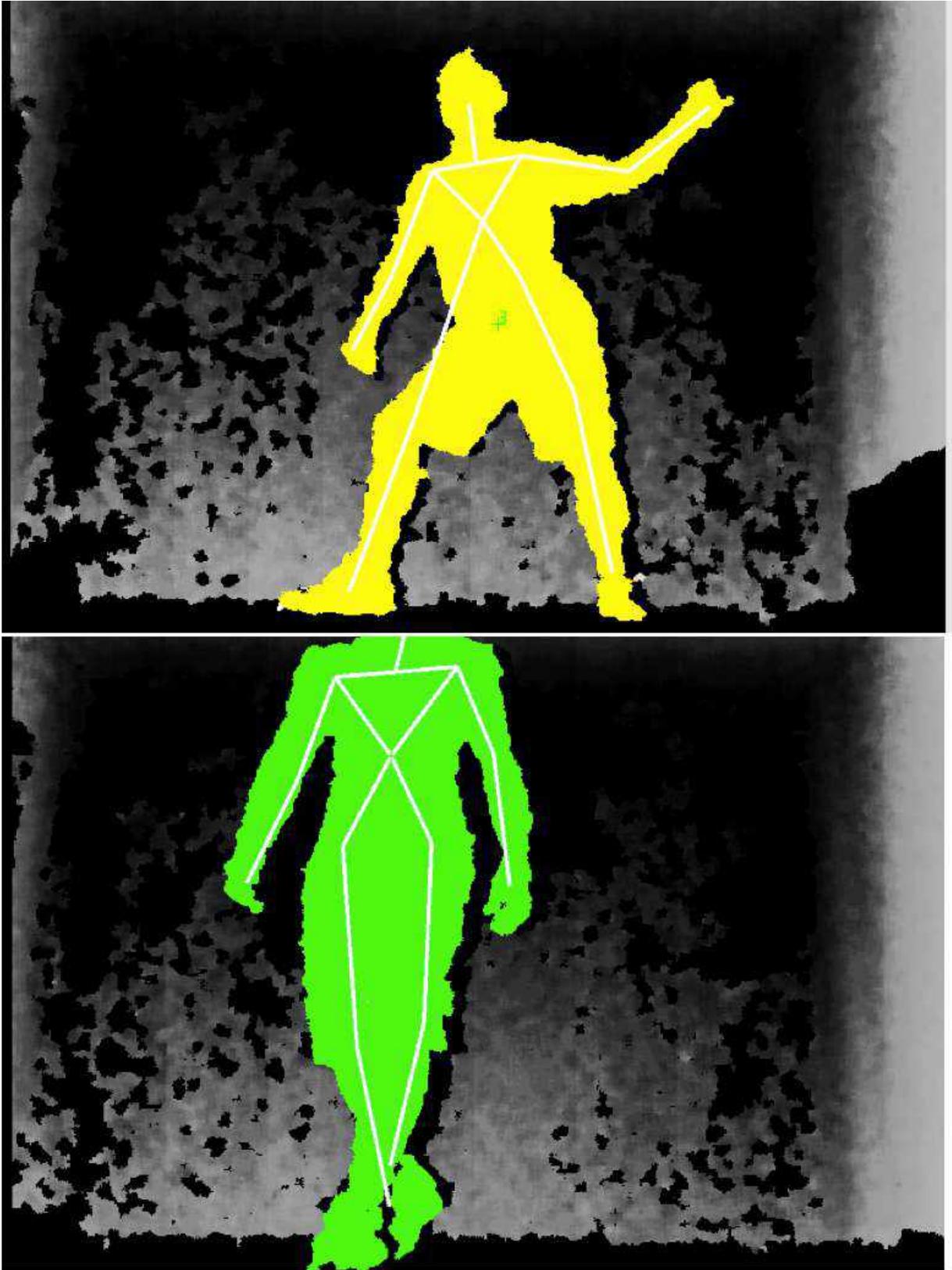
⁴⁹ Interface para *motion tracking* con *Kinect*:
<https://troikatronix.freshdesk.com/support/solutions/articles/13000014929-isadora-kinect-tracking-tutorial-part-2> Último acceso el 18 de mayo de 2018.

Figura 43 - Fotos del montaje de "Anamorfose Interativa" en el Teatro Cacilda Becker. Rio de Janeiro, 2017.



Fuente: Archivo del autor.

Figura 44 - Captura de pantalla del esqueleto digital generado en *Processing* a partir del sensor *Kinect*.



Fuente: Producido por los autores.

Los parámetros del cuerpo del performer, capturados por el sensor *Kinect*, que están mapeados a los módulos de procesamiento de video y sonido son:

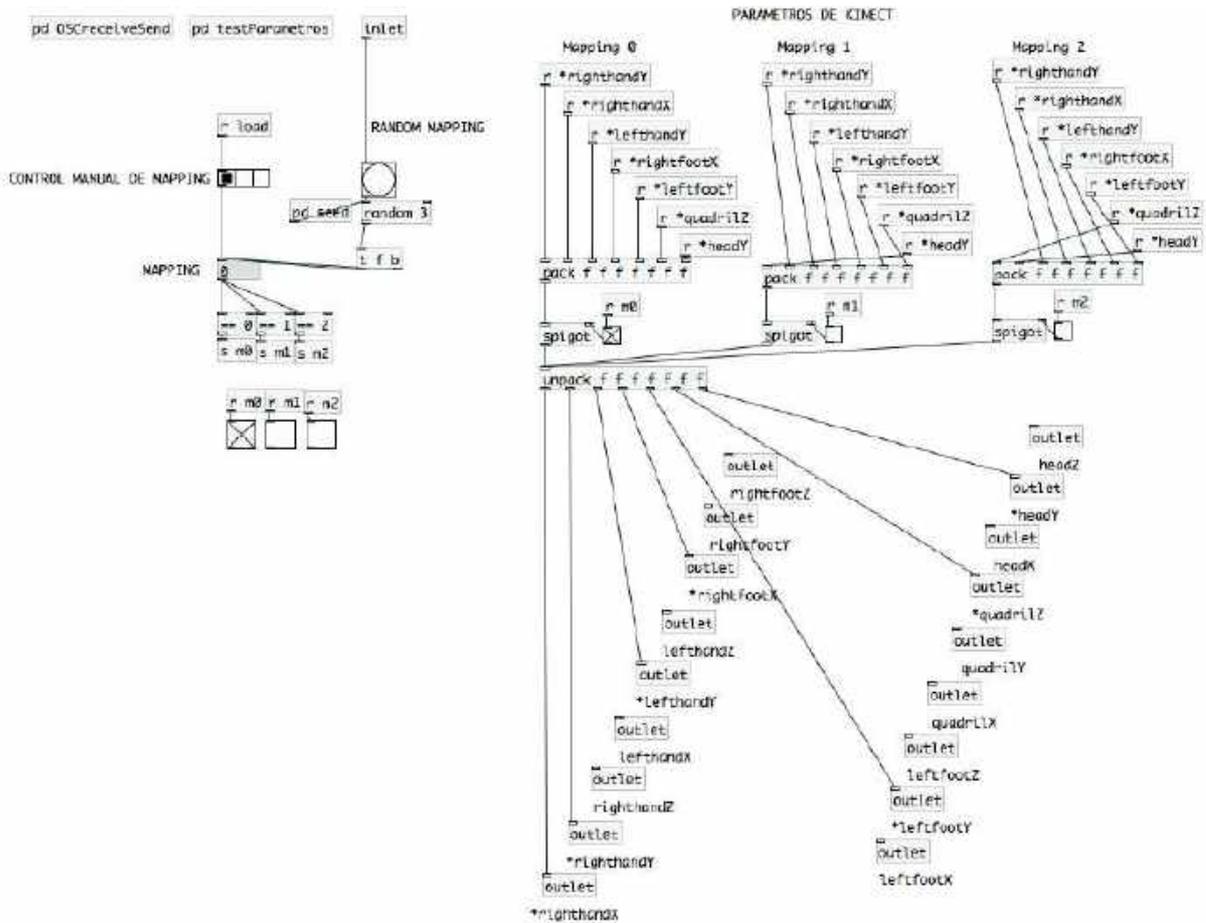
- a) Posición de las manos en los ejes X y Y (izquierda-derecha, arriba-abajo).
- b) Posición de los pies en los ejes X y Y.
- c) Posición de las caderas en el eje Z (distancia al sensor, profundidad).
- d) Posición de la cabeza en el eje Y (arriba-abajo).

Estos mapeos no son fijos, al cambiar y activar cada módulo de procesamiento durante el performance el mapeo se reconfigura de forma aleatoria (Figura 45). De esta forma, si el performer desea tener un control bien definido de cada parámetro, debe intentar “descifrar” los nuevos mapeos de los módulos de procesamiento experimentando con sus movimientos.

Esta falta de certeza sobre el control de los parámetros en ciertos momentos del performance, se puede ver como un “error” en el diseño del sistema, pero al ser decidido conscientemente por sus creadores, lo vemos como un elemento más de indeterminación del sistema con sus consecuentes desafíos y oportunidades creativas.

Durante el proceso de creación del AIPIM, se programaron y establecieron tres posibilidades de mapeo de los movimientos, basados en los puntos de referencia del cuerpo arriba mencionados y que varían aleatoriamente en los cambios de un módulo a otro. Para nuestro AIPIM hemos diseñado un sistema de mapeo flexible en PD, que en la versión actual cuenta con tres (3) posibles configuraciones (m0, m1, m2) entre los parámetros del módulo de captura, y cada uno de los cinco (5) módulos de procesamiento de video y los cuatro (4) de sonido. Esto nos da un total de sesenta (60) posibles combinatorias ($3 \times 5 \times 4 = 60$) de mapeo entre los módulos de captura, video y sonido. Si tomamos en cuenta que cada módulo cuenta con uno o más parámetros de control, multiplicados por los siete (7) parámetros del sensor usados en esta versión, las posibles combinatorias aumentan a cientos.

Figura 45 - Captura de pantalla del módulo de mapeo de movimiento en Pure Data.



Fuente: Producido por el autor.

Sin embargo, para hacer más transparente el sistema, en cada escena durante el performance solo hay un módulo de video y uno de sonido activos simultáneamente. Los parámetros de movimiento seleccionados para esta versión han sido fruto de múltiples ensayos con el sistema durante meses, lo cual no impide que se puedan asignar otros parámetros, siendo una cuestión de gestionar las conexiones dentro de PD.

La Figura 45 muestra el *patch* o abstracción del módulo de seguimiento de movimiento en PD. En ella se ven rectángulos con entradas y salidas, que en PD se llaman “objetos”. Los objetos se definen con nombres que denotan sus funciones. Las líneas conectan los objetos y permiten el flujo de datos entre ellos. Se puede ver cómo cada opción de rastreo (mapping 0, mapping 1 y mapping 2) se conecta de forma distinta a los objetos responsables por el rastreo del movimiento de una cierta

parte del cuerpo del bailarín. Así, se tienen tres configuraciones diferentes de rastreo de diferentes partes del cuerpo.

Cada una de las tres opciones de rastreo envía la información sobre el posicionamiento, de una o dos partes del cuerpo simultáneamente rastreadas, a parámetros de los módulos audiovisuales previamente definidos en el sistema. En el desarrollo del solo de danza, estas tres opciones de seguimiento del movimiento del cuerpo se alternan de forma aleatoria. Con cada cambio de módulo de procesamiento audiovisual, que ocurre de forma aleatoria durante la presentación de la danza, las opciones de rastreo también son seleccionadas de forma aleatoria por el software.

Siendo así, para que el bailarín consiga reconocer qué puntos de referencia en el cuerpo están siendo usados para el mapeo de sus movimientos y la consecuente interacción con los módulos de procesamiento audiovisuales, él debe estar atento para percibir los cambios que sus movimientos promueven en el ambiente, y más específicamente, qué partes del cuerpo interactúan directamente con algún aspecto de las imágenes y de los sonidos.

Este juego de percepción y acción es continuo, a cada cambio de escena los mapeos de rastreo del movimiento se alteran aleatoriamente. En el cuerpo existe un estado de duda permanente, en cuanto a qué partes del cuerpo se conectan y controlan los parámetros determinados en los módulos de audio y video. Este estado de duda es deseable, no es un error en la configuración del sistema, y colabora con la inestabilidad e indeterminismo, también deseables en este modo de configurar la danza. Sin embargo, para el bailarín, es claro cuales son los siete (7) parámetros disponibles en el sistema para conectar su cuerpo con el módulo de captura de movimiento, y los puede probar con cada nueva configuración de los módulos del AIPIM. A partir de una conversación sobre su experiencia, Lebrão explica ese estado de duda así:

...como yo sé cuáles son las partes del cuerpo capaces de ser rastreadas, al mover esas partes del cuerpo por el espacio, a veces consigo percibir la relación entre el movimiento de una determinada parte (brazo derecho por ejemplo) y las imágenes digitales. Pero eso no sucede siempre, porque además de

tener que percibir qué partes son rastreadas, tengo que percibir cuál es el eje, X, Y o Z, y el parámetro para el rastreo, y muchas veces cuando empiezo a entender cuál es el eje y la parte rastreada, ocurre la transición del efecto, y ahí comienza todo de nuevo. La cuestión está más en el movimiento que busca las relaciones entre el cuerpo y las imágenes en el espacio, que en tener el control total de qué parte del cuerpo se conecta a cuál parámetro de los módulos audiovisuales. (LEBRÃO, 2018b)

El performer y el sistema AIPIM presentan niveles de apertura sistémica que permiten que ambos estén sensibles a los cambios el uno del otro. Dicho de otro modo, la apertura sistémica del cuerpo permite que éste perciba e interactúe con las informaciones del ambiente, y la apertura propuesta por el sistema audiovisual permite que las imágenes y sonidos proyectados sean sensibles a las variaciones de los movimientos del cuerpo. Se trata entonces de una danza que apuesta en la apertura al tiempo presente, a la experiencia del aquí y ahora, a los procesos aleatorios y las probabilidades, y no la certeza y la previsibilidad.

4.4.1.2 Módulo de automatización

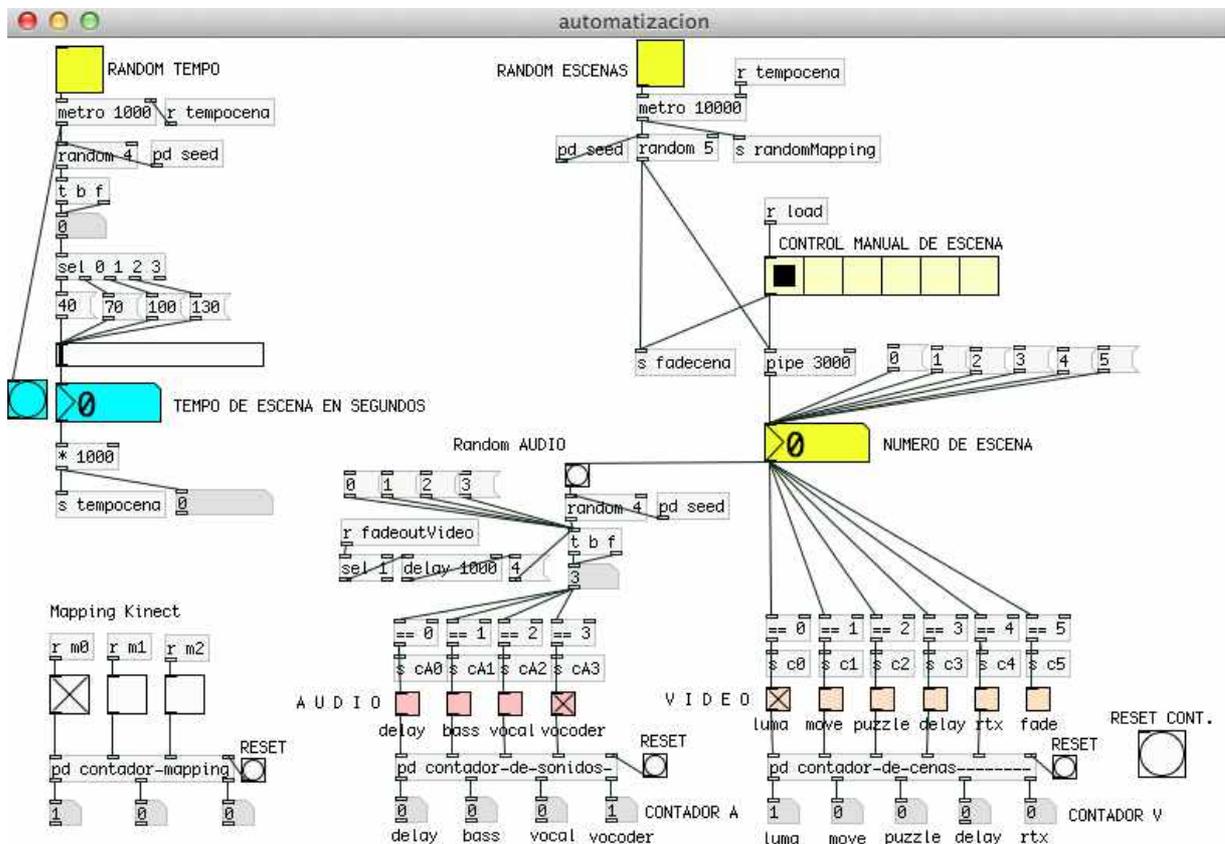
La aleatoriedad en el proceso de selección y accionamiento de los módulos de procesamiento de audio, video y captura de movimiento, es promovida por un módulo de automatización con algoritmos dedicados exclusivamente a dar flexibilidad al sistema. Esta aleatoriedad se aplica sobre los módulos audiovisuales seleccionados con cada cambio de escena, así como a la duración de cada escena. También selecciona aleatoriamente qué partes del cuerpo del bailarín serán seguidas por el módulo de captura de movimiento, como referencia para la interacción entre las imágenes del cuerpo y las imágenes digitales.

Este módulo de automatización controla, por lo tanto, qué módulos de audio y video y en qué orden serán seleccionados por el sistema, así como qué opciones de rastreo de movimiento, siempre de modo aleatorio. El módulo de automatización es responsable también por determinar por cuánto tiempo se ejecutará cada escena. Este tiempo puede variar entre 40, 70, 100 y 130 segundos de forma aleatoria. Estos valores de tiempo fueron decididos de acuerdo a la experiencia del bailarín con el

sistema, en cuanto al mínimo y máximo de tiempo, suficiente para lograr una improvisación “interesante y coherente” con las informaciones digitales.

Desde el punto de vista técnico, para garantizar una efectiva aleatoriedad del sistema, hemos incorporado el parámetro “seed” o semilla (mediante el *patch* [pd seed]), para el objeto(s) [random] dentro de los *patches* de PD usados en el AIPIM. Este parámetro “seed” o semilla, se actualiza con el reloj interno del computador cada vez que abrimos el sistema, con lo cual se garantiza que a cada nuevo ensayo y cada nueva presentación la secuencia de los módulos/escenas será diferente. Para monitorear el número de repeticiones de cada módulo/escena durante una presentación o ensayo, hemos incorporado contadores (objetos [pd contador] dentro de los *patches* de PD) que registran estos datos dentro del módulo de automatización (Figura 46).

Figura 46 - Captura de pantalla del módulo de automatización del AIPIM en Pure Data.



Fuente: Producido por el autor.

Lebrão, bailarín y co-creador de “Anamorfose Interativa” y del AIPIM, afirma que en esta danza también ocurren accionamientos aleatorios en el cuerpo, no hay una lógica de causa y efecto entre las imágenes del cuerpo y las imágenes digitales, sino una forma de correlación y codependencia. El cuerpo, mientras está atento a los cambios del ambiente, lidia con las memorias de las experiencias pasadas, las cuales asumen una funcionalidad que permite que las informaciones del pasado sean actualizadas en el presente. Se dan correlaciones temporales de corto y largo alcance, promoviendo asimetrías temporales, característica de los fenómenos irreversibles. “El tiempo, que rige los procesos genuinamente creadores y registra asimetría entre pasado y futuro, es el tiempo de la irreversibilidad”⁵⁰ (BRITTO, 2008, p. 44)(Traducción nuestra).

Estas correlaciones se organizan en escalas temporales variables, que se van organizando y constituyendo como la historia del sistema. Como lo propone Lebrão, esta danza se organiza como proceso, es en el presente que las informaciones del “ahora” y las del pasado, las informaciones del cuerpo y del ambiente, se van constituyendo hacia un futuro no previsible. En “Anamorfose Interativa”, la imprevisibilidad de los mapeos favorece la aparición de correlaciones no comunes u “obvias” entre sonido, imágenes y movimiento. Por ejemplo, movimientos lentos pueden generar un aumento en la velocidad de reproducción de un archivo de audio y mayor variación temporal de los parámetros de las imágenes proyectadas en las pantallas.

4.4.1.3 Módulos de procesamiento de video

Los “objetos”⁵¹ “pix_” de la librería de software *Graphics Environment for Multimedia* (GEM), que hace parte de la distribución *PD-Extended* de Pure Data, permiten la manipulación de imágenes en mapa de *bits* al nivel de los pixeles que las conforman. Durante el proceso de creación de este proyecto experimentamos con varios de esos objetos, de los cuales seleccionamos cinco (5), a partir de los cuales

⁵⁰ En el original: “O tempo, que rege os processos genuinamente criadores e registra a assimetria entre passado e futuro, é o tempo da irreversibilidade” (BRITTO, 2008, p. 44).

⁵¹ En Pure Data, las funciones u “objetos” se vinculan o conectan en un entorno gráfico que modela el flujo del control y el audio.

creamos las escenas o módulos de procesamiento de video para el AIPIM.

Tabla 3 - Módulos de video y parámetros de control del AIPIM.

Módulo	Parámetros de control de imagen	Parámetros de movimiento
<i>Lumaoffset</i>	<ul style="list-style-type: none"> Factor de desplazamiento (<i>offset-factor</i>). Distancia entre líneas. 	<ul style="list-style-type: none"> Posición de la mano derecha en el eje X. Posición de la mano derecha en el eje Y. Posición de la mano izquierda en el eje Y. Posición del pie derecho en el eje X. Posición del pie izquierdo en el eje Y. Posición de la cadera en el eje Z (distancia al sensor). Posición de la cabeza en el eje Y.
<i>Puzzle</i> (Rompecabezas)	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de piezas. 	
<i>Delay</i> (Retardo)	<ul style="list-style-type: none"> Número de cuadros. 	
<i>Rtx</i>	<ul style="list-style-type: none"> Procesamiento interno del objeto. 	
Detección de movimiento	<ul style="list-style-type: none"> Límite superior del umbral. Límite inferior del umbral. 	

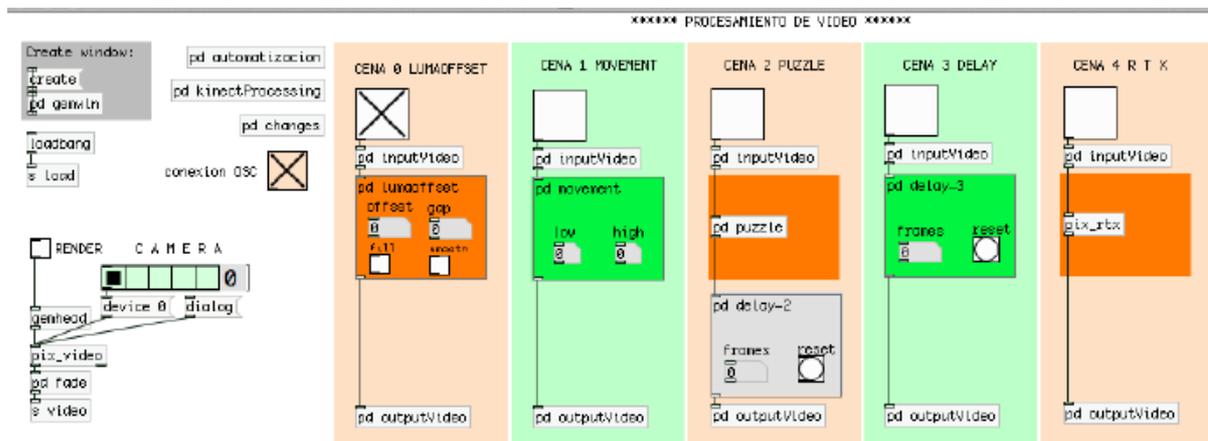
Fuente: Producido por el autor.

Los módulos de procesamiento de video o “escenas”, se organizaron en cinco “canales”, creando un panel de control donde se numeran y nombran de cero (0) a cuatro (4). Es importante recordar que ordenar los módulos/escenas de cero a cuatro, como se ve en la Figura 47, no quiere decir que ellos se ordenen de esa manera durante una presentación, pero tampoco nada lo impide, pues lo que define qué módulo será seleccionado son procesos aleatorios dentro del módulo de automatización.

Tampoco hay para el cuerpo, accionamientos predeterminados para cada tipo de módulo audiovisual. La experiencia del presente aliada a la memoria de experiencias pasadas del bailarín, “disparan” las acciones durante el desarrollo del performance. Lebrão explica que, el cuerpo bailando se organiza como imagen que resulta de las negociaciones y contaminaciones ininterrumpidas entre las informaciones internas y las de su ambiente inmediato. El cuerpo decide en el tiempo presente de la danza, entre diversas posibilidades de accionamientos motores, aquel que se cree que promueve una mayor cohesión con la información disponible en el ambiente a cada instante del tiempo del performance. En este modo de hacer danza, la creación es proceso evolutivo y no resultado final (LEBRÃO, 2018a). Para observar los resultados del proceso creativo y performance, se puede

acceder a la documentación en video en el blog del Coletivo MIDIN⁵².

Figura 47 - Captura de pantalla del control general de los módulos de procesamiento de video del AIPIM.



Fuente: Producido por el autor.

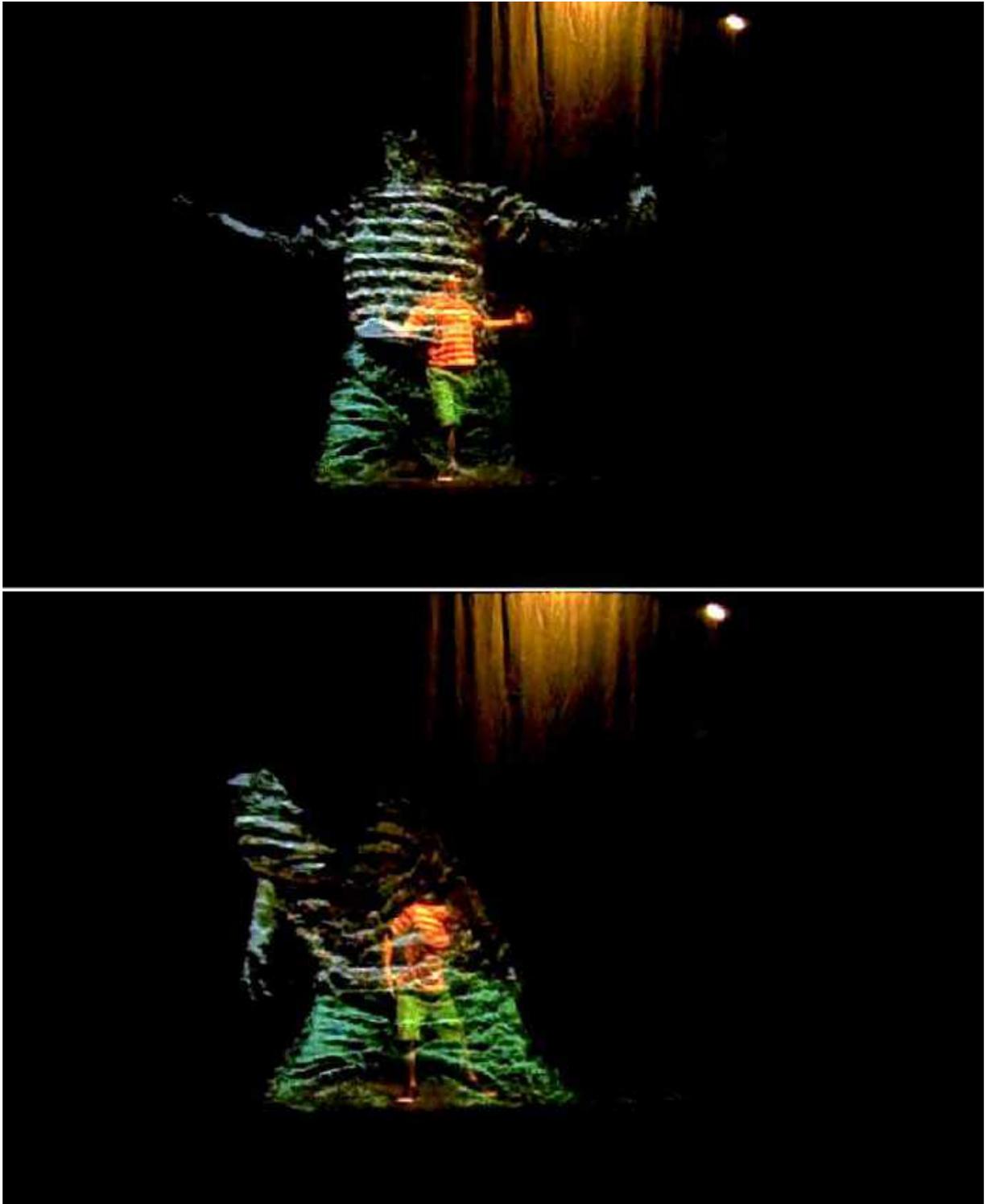
Módulo *Lumaoffset*

El objeto [pix_lumaoffset] permite desplazar los pixeles en función de la luminancia⁵³. Cada pixel se desplaza en el eje vertical (Y) de acuerdo con su valor de luminancia. Se puede especificar la cantidad de desplazamiento (*offset*), así como el espacio entre las líneas desplazadas. El espacio se puede llenar o dejar vacío. Después de probar varias configuraciones, decidimos dejar vacío el espacio entre las líneas, de esta forma al recibir la señal de video, la imagen digital del cuerpo se desintegra y recompone de acuerdo con los movimientos del bailarín y el ángulo en que recibe la luz del escenario en cada momento. Además del factor de luminancia, una determinada parte del cuerpo del bailarín, es seleccionada aleatoriamente por el módulo de automatización y rastreada por el sensor *Kinect*, para así controlar el movimiento de los pixeles en las imágenes digitales proyectadas (Figura 48).

⁵² Blog del Coletivo MIDIN: <https://coletivomidin.wixsite.com/oficial>

⁵³ En fotometría, la luminancia se define como la densidad angular, rectangular y superficial de flujo luminoso que incide, atraviesa o emerge de una superficie siguiendo una dirección determinada. Alternativamente, también se puede definir como la densidad superficial de intensidad luminosa en una dirección dada. <https://es.wikipedia.org/wiki/Luminancia>. Último acceso el 24 de octubre de 2017.

Figura 48 - Fotos de un performance de “Anamorfose Interativa” con el módulo de procesamiento de video *Lumaoffset* activo.



Fuente: Archivo de los autores.

En una de las posibles configuraciones, la conexión simultánea con el módulo de síntesis de vocales, hace que el “doble digital” del cuerpo del bailarín, se convierta en una especie de personaje animado que responde a los movimientos creando texturas sonoras y matices que recuerdan la voz humana, al mismo tiempo que se desintegra y recompone en líneas de luz. Sin embargo, esta es sólo una de las posibles configuraciones, ya que este módulo de procesamiento de imagen así como todos los demás del sistema, se puede conectar a cada uno de los otros módulos de sonido gracias al mapeo flexible del sistema.

Módulo *Puzzle*

El objeto [pix_puzzle] crea un efecto que divide la imagen en piezas rectangulares y las mezcla como si fueran un rompecabezas. Puede cambiar el número de piezas por fila/columna y al activarlo desencadena una reorganización de las piezas (Figura 49).

Este efecto está basado en *EffecTV*⁵⁴, una serie de efectos de video en tiempo-real, programados originalmente para el sistema operativo Linux por Kentarou Fukuchi. En “Anamorfose Interativa” el número de piezas del rompecabezas se va modificando acorde con un reloj automatizado, que activa también la reorganización de las partes proyectadas en las pantallas. Este proceso sucede de forma aleatoria durante el tiempo de ensayo o performance. El resultado es la fragmentación de la imagen digital del cuerpo del bailarín a lo ancho y alto de las pantallas, la cual es a su vez modificada por la variación en las trayectorias de sus movimientos dentro del ambiente interactivo.

No hay un guión definido sobre en qué partes del rompecabezas serán proyectadas las imágenes digitales de las partes del cuerpo. Lo que existe es una distribución de probabilidades de ocurrencias de arreglos, que varían cada vez que se realiza la danza.

⁵⁴ Efectos de video *EffecTV*: <http://effectv.sourceforge.net> Último acceso el 24 de octubre de 2017.

Figura 49 - Fotos de un performance de “Anamorfose Interativa” con el módulo de procesamiento de video *Puzzle* activo.



Fuente: Archivo de los autores.

Módulo *Delay*

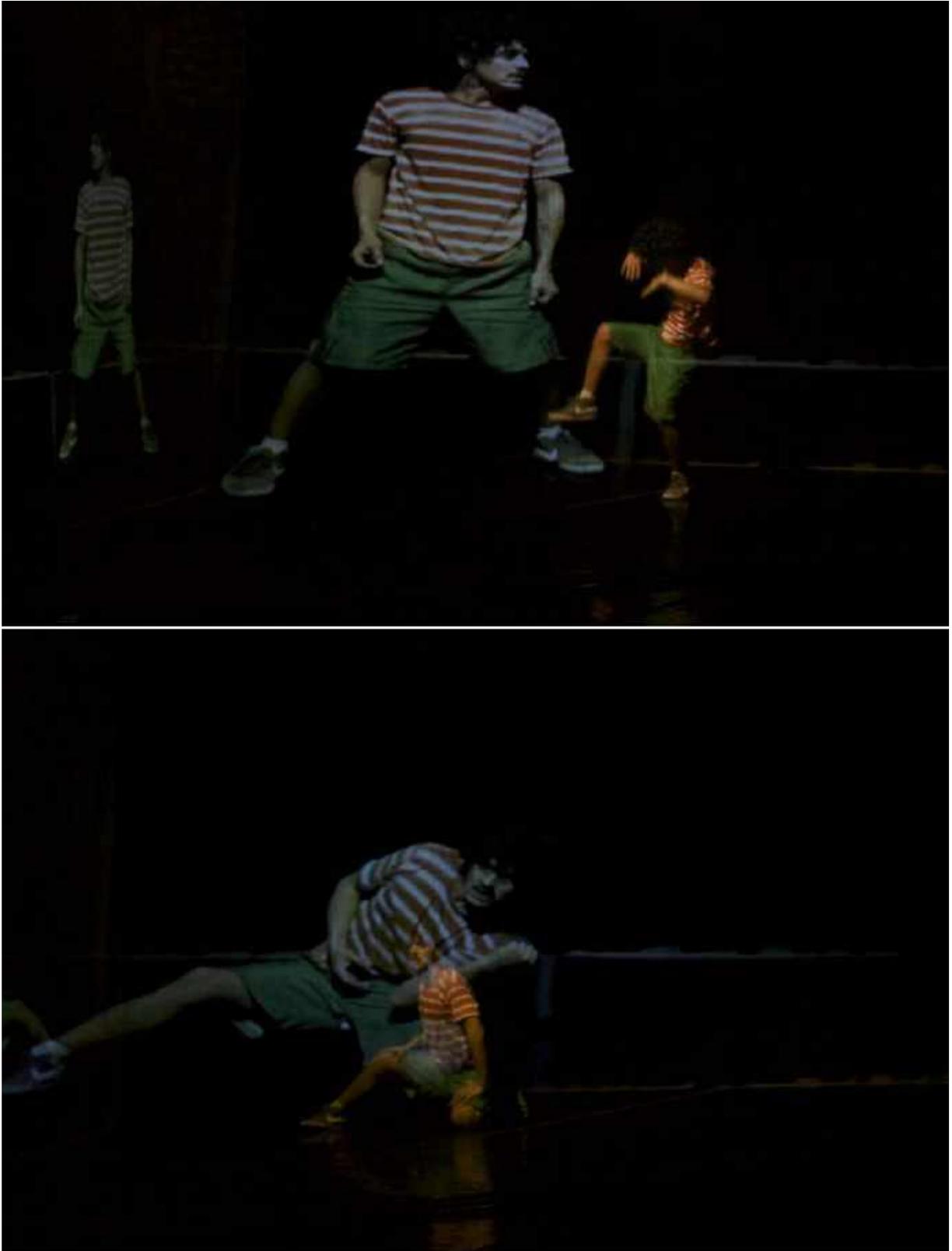
El objeto [pix_delay] crea una línea de retardo basada en cuadros o fotogramas. Puede especificar la longitud o duración de toda la línea de retardo como argumento para el objeto. El retardo máximo para este objeto es de 300 cuadros, unos 12 segundos a 24 cuadros por segundo.

Este módulo permite que el performer interactúe con la imagen grabada de su cuerpo en movimiento. Queda la sensación de estar observando una coreografía para dos bailarines que danzan repitiendo movimientos con desfases de tiempo (Figura 50). La improvisación se construye a partir del eco y *feedback* de los movimientos ejecutados por el bailarín. Se crea un lapso temporal entre los movimientos del bailarín y las imágenes digitales de su cuerpo proyectadas en las pantallas. Las imágenes del cuerpo y las imágenes del ambiente varían entre la simetría y la asimetría temporal y espacial, dando al bailarín la oportunidad de improvisar con imágenes del pasado, y planificar acciones en un futuro a corto plazo.

En la versión actual del AIPIM, este efecto de retardo en la imagen se puede aplicar simultáneamente con el efecto de [pix_movement]. La aplicación de un efecto sobre el otro es controlada por el módulo de automatización. El algoritmo que controla la superposición de efectos, se basa en un contador que identifica el número de veces que el efecto ya se utilizó durante una misma presentación. Cuando el efecto [pix_movement] aparece por segunda vez, o por cuarta vez, o por sexta vez, y así sucesivamente, es decir, cuando el contador identifica que el efecto se está ejecutando en lugar de número par, hay una superposición de los dos efectos de video.

Así, cuando los efectos se superponen, se instaura otro régimen de correlación. Las imágenes del cuerpo se relacionan con las imágenes digitales captadas en el pasado, que al ser actualizadas en el presente, informan sobre la historia, y refuerzan la memoria del sistema. El vínculo asimétrico entre el pasado y el futuro del sistema, y las negociaciones entre las diferentes naturalezas de las imágenes asumen nuevas configuraciones.

Figura 50 - Fotos de un performance de "Anamorfose Interativa" con el módulo *Delay* activo.



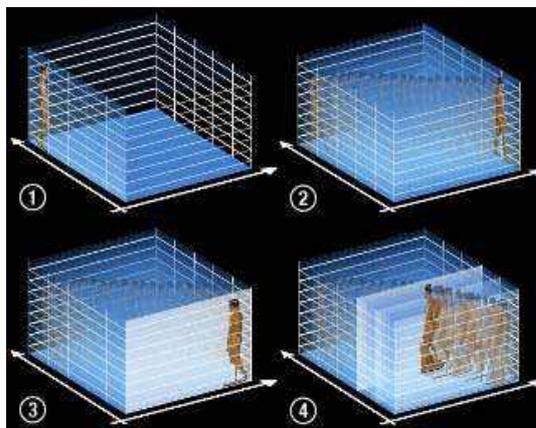
Fuente: Archivo de los autores.

Módulo Rtx

El objeto [pix_rtx] hace algo similar a la técnica de *tx-transform*⁵⁵, y funciona en tiempo-real (Figura 51). Básicamente el eje del tiempo (ahora - después) y el eje horizontal o "X" (izquierda - derecha), se intercambian en una transformación relativa tiempo-ejeX. Martin Reinhart, el creador de *tx-transform* explica su funcionamiento así:

tx-transform es una técnica cinematográfica que transpone el eje del tiempo (t) y uno de los ejes espaciales (X o Y) entre sí. Normalmente, cada fotograma individual de película muestra todo el espacio, pero solo un momento en el tiempo (1/24 de segundo). Con las películas transformadas con *tx-transform*, es todo lo contrario: cada cuadro muestra todo el tiempo, pero solo una pequeña porción de espacio: si uno corta al mismo tiempo que el eje del espacio horizontal, la parte izquierda de la imagen se convierte en "el antes", la derecha en "el después"...Con *tx-transform*, se pueden producir secuencias en las que la representación fílmica ya no se fija exclusivamente a través de la presencia espacial de un objeto; más bien, su forma depende de una compleja interacción de movimientos relativos. En consecuencia, un objeto en la película ya no se define como la semejanza de una forma concreta de existencia, sino más bien como una condición en el tiempo. (REINHART, 1998)

Figura 51 - Representación de la técnica de *tx-transform*.



Fuente: http://www.tx-transform.com/images/info_box.jpg

⁵⁵ <http://www.tx-transform.com/Eng/> Último acceso el 24 de octubre de 2017.

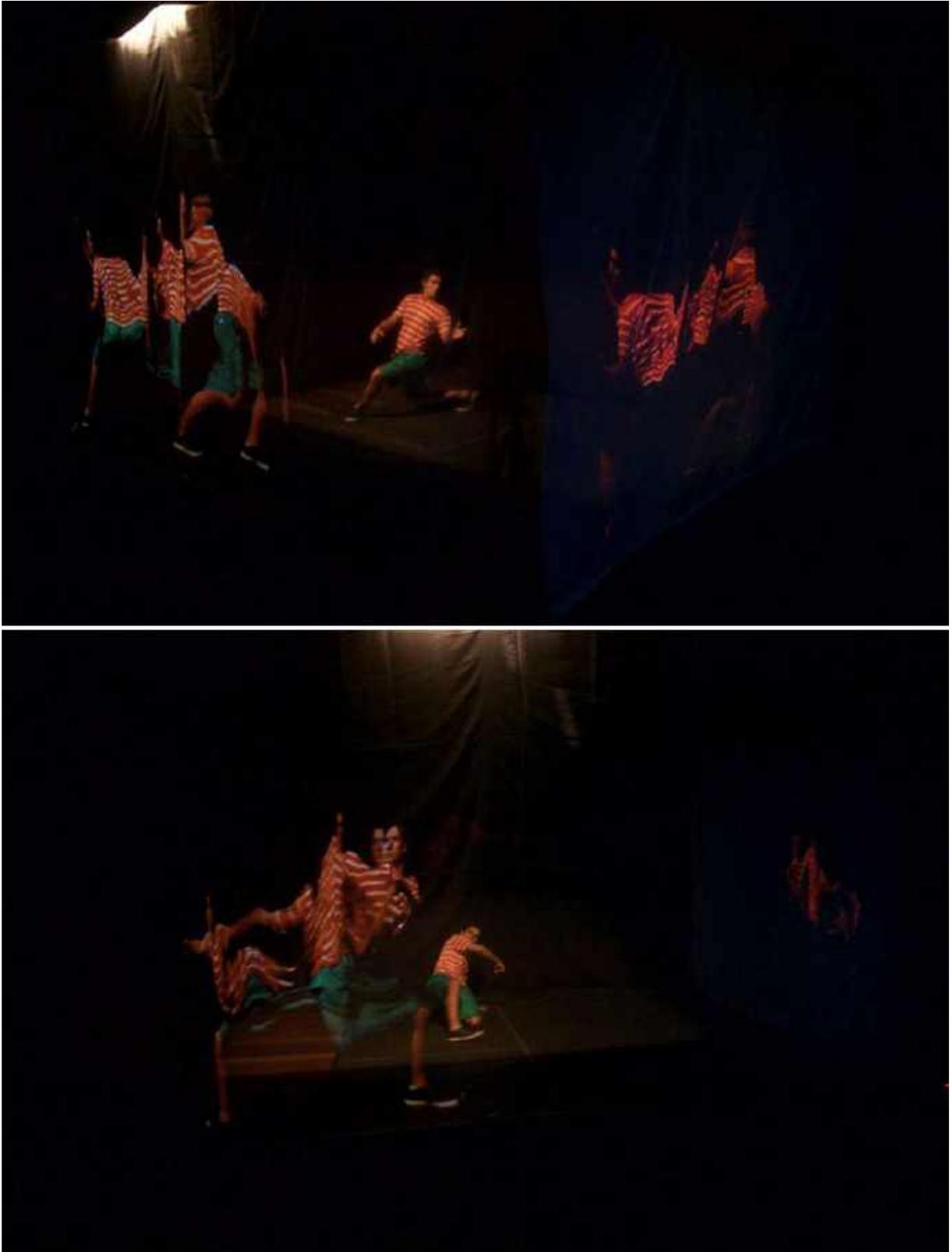
Podemos decir que con el uso del algoritmo del objeto [pix_rtx] y su resultado visual, se dejan rastros del movimiento del performer a partir de la interacción con el ambiente, lejos de una representación literal de la imagen de su cuerpo, lo que de alguna manera sucede también con el uso del objeto [pix_lumaoffset].

Con este efecto, se crean zonas con temporalidades distintas. Áreas en el ambiente, cuya relación entre el tiempo y el espacio de las imágenes del cuerpo y las imágenes digitales se transponen. Esto produce una relación entre imágenes del cuerpo y las imágenes digitales que se expande entre varias escalas de tiempo. Como lo plantea Lebrão, las imágenes de los acontecimientos del “antes” y las del “después” se conectan e integran en el flujo constante del “aquí y ahora” de las correlaciones de imágenes del cuerpo e imágenes digitales. Imágenes que se constituyen en temporalidades y espacialidades diferentes (Figura 52). El cuerpo como imagen en el presente, organizado por las relaciones e informaciones que componen la estructura y la historia del sistema. Las imágenes digitales como reorganizaciones de un presente, que mediante diversos procesos se convierten en resultados variados y variables.

La capacidad de integrar en el tiempo presente las informaciones de temporalidades diversas, evidencian la capacidad de instaurar nexos de coherencia y de dependencia entre diferentes estados en el tiempo, lo que es característico de sistemas abiertos que poseen memoria e historia.

Mediante el algoritmo de [pix_rtx], las imágenes digitales integran y exhiben en el presente, las imágenes del cuerpo moviéndose en otras temporalidades. Las imágenes del pasado, presente y el futuro se conectan de una forma que no se basa sólo en la presencia espacial del cuerpo, pues el resultado visual depende de una interacción compleja entre tiempo y espacio. La imagen digital construida por este algoritmo no presenta fidelidad de semejanza de movimiento, de forma, ni sincronismo temporal con las imágenes del cuerpo en movimiento. Sin embargo, las nuevas formas visuales reveladas mediante la interacción del bailarín con este módulo del AIPIM, sugieren que sus orígenes son el movimiento y las formas del cuerpo humano.

Figura 52 - Fotos de un performance de “Anamorfose Interativa” con el módulo *RTX* activo.



Fuente: Archivo de los autores.

Módulo de detección de movimiento

El objeto [pix_movement] es un filtro *Infinite Impulse Response*⁵⁶ (IIR) con base en el tiempo para detección de movimiento. Detecta el movimiento en un fotograma con respecto a los 2 fotogramas anteriores y una imagen de "fondo" y la almacena como una imagen en blanco y negro (escala de grises). Dado que el ruido de la imagen puede alterar este procesamiento, se ignoran los cambios entre dos pixeles correspondientes que son más pequeños que el "umbral". El "umbral" se establece inicialmente en el parámetro *< threshold >* y se ajusta dinámicamente hacia abajo con el parámetro *< lo_threshold >* (que es el mínimo absoluto).

En la configuración de nuestro entorno interactivo, hemos definido dos rangos de regiones, con respecto al sensor *Kinect*, que funcionan como límite de los umbrales de detección de las variaciones de movimiento.

Es decir, entre mayor o menor sea el valor del parámetro asignado al sensor para controlar este módulo, de acuerdo al mapeo aleatorio actualizado, así mismo varía el mínimo absoluto del umbral de detección; por lo tanto hay zonas dentro del ambiente y posturas del bailarín que son más sensibles a las variaciones de movimiento con su respectivo efecto en la imagen proyectada (Figura 53).

Con este módulo se crea una imagen digital que parece "vibrar" o "desaparecer" de acuerdo a la velocidad y cualidad de los cambios en los movimientos del performer. Podríamos decir que la presencia del performer detectada a partir de los cambios de estado de reposo a movimiento, genera una imagen digitalizada que vibra de acuerdo al estado de esa presencia. El bailarín puede componer a partir del "juego" entre los estados de reposo y estados con mayor intensidad o cantidad de movimiento. Las diferencias de sensibilidad dentro del ambiente, hace que la imagen proyectada genere más o menos "ruido" en la textura de escala de grises (Figura 53).

⁵⁶ "IIR es una sigla en inglés para *Infinite Impulse Response* o Respuesta Infinita al Impulso. Se trata de un tipo de filtros digitales en el que, como su nombre indica, si la entrada es una señal impulso, la salida tendrá un número infinito de términos no nulos, es decir, nunca vuelve al reposo". <https://es.wikipedia.org/wiki/IIR> Último acceso el 24 de octubre de 2017.

Figura 53 - Fotos de un performance de "Anamorfose Interativa" con el módulo de detección de movimiento activo.



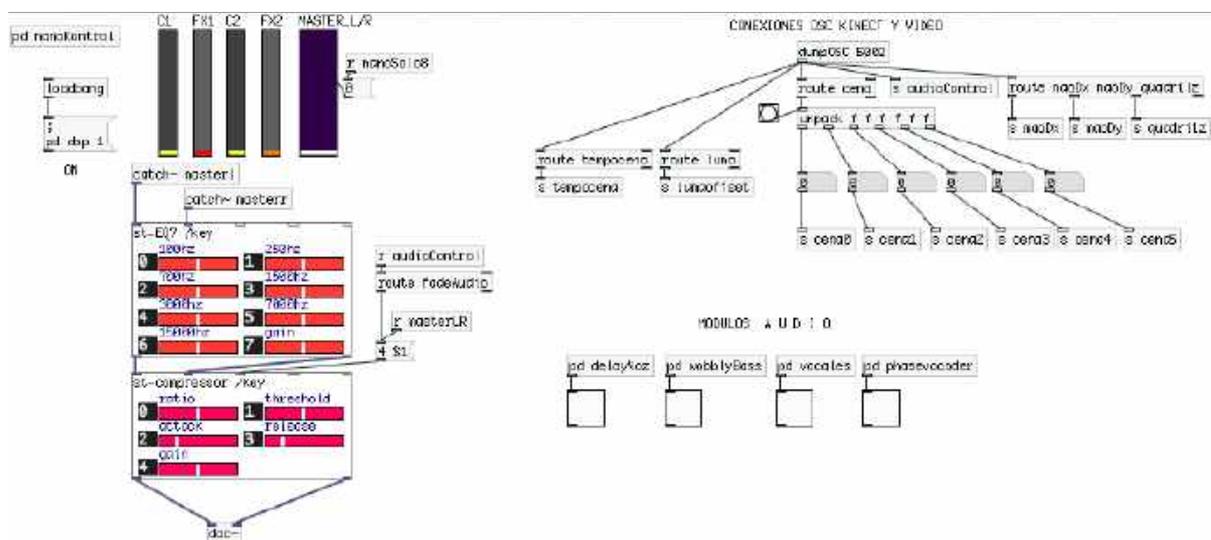
Fuente: Archivo de los autores.

Las imágenes del cuerpo, incluso cuando está aparentemente inmóvil, son siempre visibles durante la realización de la danza, por otro lado las imágenes digitales dependen de cómo el cuerpo se mueve, para convertirse en visibles o no en el ambiente. Entre las imágenes del cuerpo y las imágenes digitales no hay una lógica de estricta representación, sino una dinámica de correlaciones orientadas en el tiempo a partir del movimiento.

4.4.1.4 Módulos de procesamiento de sonido

Para el procesamiento de sonido se diseñó un panel de control general en PD que contiene el control de volumen de salida, la ecualización, los cuatro módulos de procesamiento, las conexiones con los parámetros de imagen y el sensor *Kinect* a través del protocolo OSC (Figura 54).

Figura 54 - Captura de pantalla del panel de control de los módulos de sonido del AIPIM.



Fuente: Producido por el autor.

En este panel de control se gestionan los cuatro (4) módulos de audio: sintetizador de vocales, *stereo delay*, *phase vocoder* y sintetizador de bajo. Estos módulos se seleccionan aleatoriamente mediante el módulo de automatización, por lo que no se fijan a ninguno de los cinco (5) módulos de procesamiento de video, ni a ninguno de los tres (3) mapeos de seguimiento de movimiento a través de *Kinect*. Para escuchar los resultados sonoros se puede acceder a la documentación en

añadieron conexiones con el módulo de captura de movimiento, de modo que los movimientos del bailarín puedan alterar el tono/frecuencia y el tipo de vocal generada por el sintetizador (Figura 55). El efecto producido da la sensación de que el cuerpo al moverse estuviera “vocalizando o intentando hablar”.

Cuando este sintetizador coincide con el módulo de video *lumaoffset*, en una de las posibles configuraciones durante el performance, es frecuente el comentario por parte de los observadores, de que el resultado parece un personaje monstruoso que se deforma con los movimientos del bailarín, y que además habla una “lengua extraña”. Entre las múltiples interpretaciones que pueden surgir de la observación y percepción de los elementos audiovisuales creados durante una presentación de “Anamorfose Interativa”, el carácter lúdico de la experiencia es siempre una posibilidad.

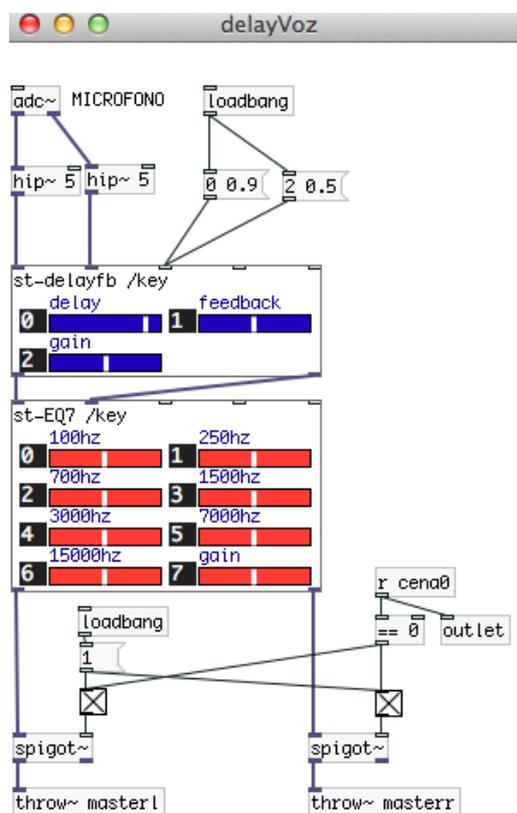
Módulo *Stereo Delay*

Este es uno de los efectos más usados en sistemas de sonido y está basado en el tiempo de retardo del sonido original con respecto al sonido procesado. Los parámetros que se usan en este caso son el tiempo de retardo en milésimas de segundo y el factor de retroalimentación o *feedback* (Figura 56).

En una de las configuraciones del AIPIM el *delay* se conecta a un micrófono labial inalámbrico que usa el performer y a un micrófono de contacto ubicado en el piso del escenario. En otra configuración más simple, el *delay* se conecta a un micrófono general del escenario. Esto permite captar sonidos de la voz y respiración del bailarín y la resonancia del piso producida por el contacto del cuerpo en movimiento.

De esta forma, los sonidos producidos por el propio cuerpo interactúan con los sonidos e imágenes generados y procesados por los dispositivos tecnológicos. La retroalimentación dentro del AIPIM es tanto visual como sonora.

Figura 56 - Captura de pantalla del módulo *Stereo Delay* del AIPIM.



Fuente: Producido por el autor.

Módulo sintetizador de bajo

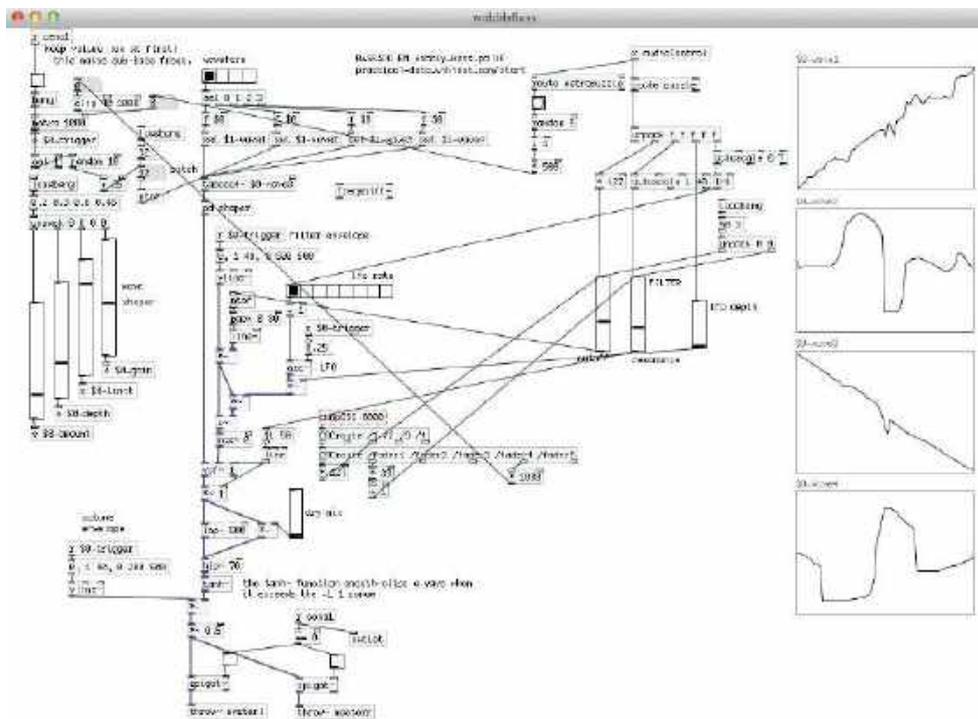
Este sintetizador está basado en el *patch* [wobbly-bass] disponible en Internet⁶⁰. Este módulo permite controlar con el movimiento varios parámetros del sintetizador como la resonancia, frecuencia de corte, osciladores de baja frecuencia / *low frequency oscillator* (lfo), así como la duración y periodo de repetición de los sonidos, a partir de los datos captados por el sensor *Kinect* (Figura 57). Por momentos puede parecer que el bailarín está tocando un instrumento musical, especialmente cuando con sus movimientos cambia la frecuencia de los osciladores.

Al depender de un metrónomo para generar los sonidos, este módulo es menos flexible en el aspecto temporal que los otros módulos de audio del AIPIM. El

⁶⁰ <http://practical-data.wikidot.com/start> Último acceso el 18 de mayo de 2018.

resultado sonoro depende de cómo el bailarín se mueve en el área de rastreo del movimiento, instaurando así una correlación espacio temporal entre sonido y movimiento. Los timbres que genera el sintetizador recuerdan los sonidos de algunos videojuegos de los años 80s, lo cual le da un carácter lúdico a la interacción haciendo referencia a ese tipo de estética.

Figura 57 - Captura de pantalla del módulo sintetizador de bajo del AIPIM.



Fuente: Producido por el autor

Módulo *phase vocoder*

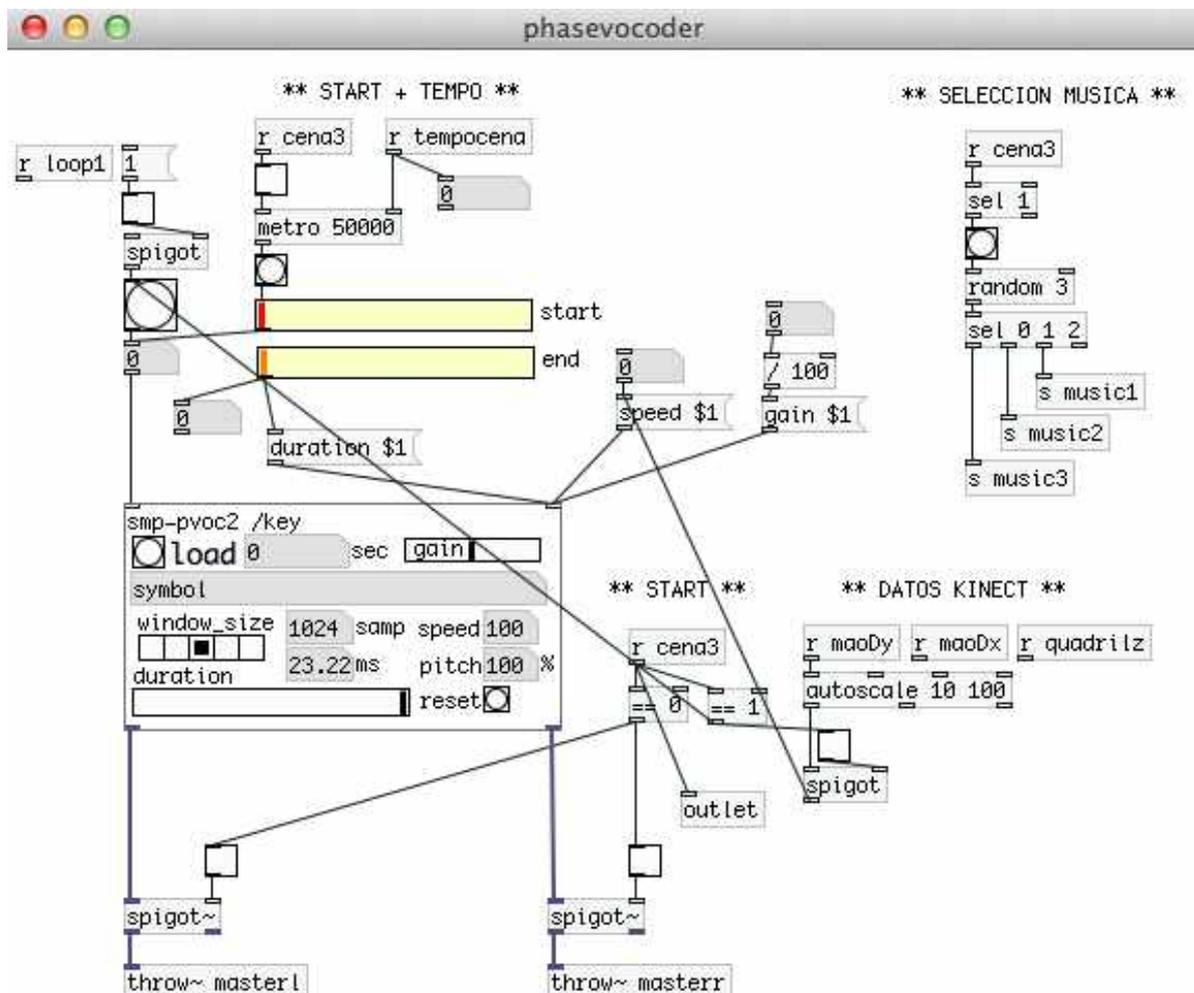
Un *vocoder* de fase puede escalar los dominios de frecuencia y tiempo de las señales de audio mediante el uso de información de fase. “El algoritmo del computador permite modificaciones en el dominio de la frecuencia a un archivo de sonido digital (típicamente expansión de tiempo/compresión y cambio de tono)”⁶¹. El *vocoder* es un efecto usado frecuentemente por músicos⁶² y para crear voces

⁶¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Phase_vocoder Último acceso el 24 de octubre de 2017.

⁶² Entre los usuarios más consistentes del *vocoder* para emular la voz humana está el grupo Daft Punk, que ha utilizado este instrumento en canciones como "Around the World" (1997) y "Get Lucky" (2013).

“robóticas” en el cine y la televisión.

Figura 58 - Captura de pantalla del módulo *phase vocoder* del AIPIM.



Fuente: Producido por el autor.

En nuestro AIPIM hemos incorporado el módulo de *phase vocoder* (Figura 58) ya que permite crear texturas y timbres sonoros, con matices que se complementan con las micro variaciones en los movimientos del performer. Como fuente sonora para este módulo usamos muestras o *samples* tomados de varios estilos de música grabada como clásica, electrónica, entre otros. Para la versión actual de “Anamorfose Interativa” hemos usado muestras de *Etude in C minor op.10 no.12 “Revolutionary” (Fall of Warsaw)* de Fryderyk Chopin, “Violência” de Chapeleiro y Pop Eye, “Pancadaria” de Chapeleiro, y dos pistas de sintetizadores, siendo una de

frecuencias graves y otra de frecuencias medias. De esta manera el espectro de frecuencias y timbres es bastante amplio, lo que permite estirar o encoger la duración de las muestras, y hacer cambios de tono de forma plástica y detallada, manteniendo así la fluidez en la interacción movimiento-sonido.

En la práctica, este módulo de procesamiento de audio funciona de la siguiente manera: la posición de una de las partes del cuerpo del bailarín es rastreada por el sensor *Kinect*, moviéndose en el eje X o Y, cambia la velocidad de la pista en reproducción para más rápida o más lenta, teniendo como referencia la velocidad original de la grabación. Los fragmentos sonoros se descomponen y recomponen de acuerdo a la entrada gestual captada por el sensor *Kinect*. Por ejemplo, la posición de la mano derecha en el eje Y en determinada configuración de escena, puede cambiar el pitch o la velocidad de reproducción del fragmento sonoro.

Tabla 4 - Módulos de sonido y parámetros de control del AIPIM.

Módulo	Parámetros de sonido	Parámetros de movimiento
Sintetizador de vocales	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de vocal. 5 opciones. Tono. 	<ul style="list-style-type: none"> Posición de la mano derecha en el eje X. Posición de la mano derecha en el eje Y. Posición de la mano izquierda en el eje Y. Posición del pie derecho en el eje X. Posición del pie izquierdo en el eje Y. Posición de la cadera en el eje Z (distancia al sensor). Posición de la cabeza en el eje Y.
<i>Stereo Delay</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de retardo Factor de retroalimentación. 	
Sintetizador de bajo	<ul style="list-style-type: none"> Factor de resonancia. Frecuencia de corte (<i>cutoff</i>). <i>LFO rate</i> <i>LFO depth</i> Metrónomo 	
<i>Phase vocoder</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de música. 5 opciones. Velocidad de reproducción. Tono/altura. 	

Fuente: Producido por el autor.

El uso de *samples* o muestras pregrabadas hace posible experimentar con una diversidad prácticamente ilimitada de texturas y/o materiales sonoros, como por ejemplo flujos de agua, choque de piedras, viento, motores encendidos, instrumentos musicales, etc. Mediante este módulo, se puede controlar la reproducción sincronizada del archivo de audio de acuerdo con las variaciones de

los gestos en tiempo-real. Con este paradigma de interacción, se puede traducir el despliegue temporal de los gestos del performer al despliegue temporal de los fragmentos sonoros.

La Tabla 4 resume la relación y posibles mapeos entre los parámetros controlados por los módulos de procesamiento de audio y los parámetros de seguimiento de movimiento por medio de *Kinect*.

4.4.2 Una visión sistémica de la danza

En esta sección tomamos como referencia principal el trabajo de investigación en danza de Ryan Lebrão⁶³ con base en la obra "Anamorfose Interativa". Es posible hacer una lectura más extensa sobre esta investigación en danza, en la disertación de maestría de Lebrão (2018a).

Lebrão, en su trabajo de investigación en danza adopta como base la perspectiva Ontológica Sistémica, de Bunge⁶⁴ (1977, 1979), y la Teoría General de Sistemas (TGS), con énfasis en los trabajos de Vieira⁶⁵ (1999, 2000, 2006, 2015), autor que presenta articulaciones de la TGS con procesos que involucran creación y arte.

La Teoría General de Sistemas (TGS) fue inicialmente propuesta por el biólogo belga Ludwig Von Bertalanffy. En el transcurso del siglo XX, la TGS se constituye, según Vieira (2015), por un conjunto de teorías tales como: la Teoría de la Información, la Cibernética, Teorías de los Automatas, Teoría de las Estructuras Disipativas, Teoría de las Catástrofes, Teoría de los Fractales y Teoría del Caos Determinista, denominadas así, como las Teorías de la Complejidad.

En la perspectiva de TGS, todo lo que existe en el universo es un sistema o

⁶³ Bailarín y cocreador del solo de danza "Anamorfose Interativa" y del Ambiente Interactivo para Performance e Improvisación (AIPIM).

⁶⁴ Mario Augusto Bunge es un físico y filósofo de la ciencia con Ph.D. en ciencias físico-matemáticas. Fue profesor de física teórica y filosofía en la Universidad de Buenos Aires y profesor de lógica y metafísica en la Universidad McGill, en Montreal.

⁶⁵ Jorge de Albuquerque Vieira es brasileño, profesor, doctor en semiótica y comunicación (PUCSP), profesor de estudios de postgrado en comunicación y semiótica. Actúa principalmente en las áreas de semiótica, TGS y teoría de la información.

forma parte de un sistema, ya que los componentes de los sistemas pueden generar subsistemas de un sistema mayor. Siendo así, la danza es sólo "uno", entre los diversos tipos de sistemas reconocibles en nuestro universo.

Existen sólo dos reinos de sistemas reconocibles: conceptuales y concretos. [...] Cualquiera que sea su reino - conceptual o concreto - un sistema puede tener una composición definida, un ambiente definido y una estructura definida. La composición de un sistema es el conjunto de sus componentes; el ambiente, el conjunto de elementos con los que está vinculado; y la estructura, las relaciones entre sus componentes así como entre ellos y el ambiente (BUNGE, 1979, p.4)⁶⁶. (Traducción nuestra)

Lebrão piensa la danza como un sistema complejo, buscando la comprensión de las características que promueven sus conexiones, que en el flujo de sus ocurrencias generan trayectorias no previsible, y que posibilitan la instauración de coherencias entre un conjunto de subsistemas. En la visión de la TGS, "es la coherencia sistémica que da sentido a las partes, constituyendo el sustrato de toda significación, luego de la dimensión semántica"⁶⁷ (VIEIRA, 2000, p.18)(Traducción nuestra).

La coherencia es el aspecto que colabora en la comprensión de cómo un agregado de componentes, puede organizarse de manera compleja como sistema-danza. En "Anamorfosis Interactiva", la estrategia de creación apuesta por la instauración de coherencias entre las imágenes del cuerpo, las imágenes digitales del cuerpo y las sonoridades proyectadas en el ambiente, buscando la generación de nexos de sentido, que permiten que la composición y la configuración de esa danza ocurran simultáneamente, en tiempo real (LEBRÃO, 2018a).

Los subsistemas pueden variar de acuerdo con las elecciones y el azar del momento en que la obra está siendo construida, forzando al creador un estado de prontitud para establecer una integralidad capaz de generar una coherencia en las relaciones efectuadas. Al final, la gramática que va a definir esta obra

⁶⁶ En el original: "Whatever its kingdom – conceptual or concrete – a system may be said to have a definite composition, a definite environment, and a definite structure. The composition of a system is the set of its componentes; the environment, the set of items with which it is connected; and the structure, the relations among its componentes as well as among these and the environment" (BUNGE, 1978, p.4).

⁶⁷ En el original: "...é a coerência sistémica que dá sentido ás partes, constituindo o substrato de toda significação, logo da dimensão semântica" (VIEIRA, 2000, p.18).

dependerá de esta acción⁶⁸ (BITTENCOURT, 2001, p.82).

Como lo plantea Lebrão, en este modo de producción de danza, es necesario el entendimiento de que el cuerpo que danza es imagen en flujo en el tiempo, es un “acontecimiento” (BITTENCOURT, 2012), y que las imágenes digitalizadas del cuerpo proyectadas en el ambiente, son reorganizaciones digitales generadas por dispositivos informáticos que reproducen la imagen del cuerpo que danza.

En el solo "Anamorfosis Interactiva", la relación entre los diferentes tipos de información -imágenes del cuerpo e imágenes y sonidos digitales- se hace posible por medio de la construcción y desarrollo -entre Lebrão y el autor de esta tesis- de un tipo de interfaz tecnológica, o Ambiente Interactivo para Performance e Improvisación (AIPIM), que permite conectar en tiempo-real, el movimiento corporal del bailarín a módulos audiovisuales preprogramados en el computador. El AIPIM, construido específicamente para este trabajo, se vuelve tan imprescindible como el cuerpo del bailarín para que este modo de configuración de danza ocurra.

Aquí la composición y la configuración son pensadas, como ocurrencias simultáneas que se formalizan en tiempo-real, ya que la danza se va componiendo a partir de las restricciones y relaciones de sus componentes. El tiempo-real se piensa en el sentido de que la configuración se hace mientras se compone. El tiempo-espacio son codeterminantes y fundamentales en la generación de coherencias entre lo que se compone y lo que va configurándose como danza.

En términos de la TGS, la “composición” consiste de manera general en aquello de lo que está hecho un sistema, la naturaleza de sus elementos. En cuanto al término “configuración”, Lebrão adopta la definición de BUNGE (1979), que entiende la “configuración” como el modo como el sistema se estructura espacialmente. Diferenciándose de la definición de estructura total, la cual consiste en el régimen de funcionamiento del sistema, o sea, las leyes o regímenes que coordinan su organización.

Otra distinción que vale la pena ser hecha es entre estructura

⁶⁸ “Os subsistemas podem variar de acordo com as escolhas e os acasos do momento em que a obra está sendo construída, forçando o criador um estado de prontidão para estabelecer uma integralidade capaz de gerar uma coerência nas relações efetuadas. Afinal, a gramática que irá definir esta obra dependerá desta ação” (BITTENCOURT, 2001, p.82).

total y estructura espacial, o conjunto de relaciones espaciales entre las partes de una cosa. (La estructura espacial o la configuración no deben confundirse con la forma [...]). Todo sistema posee una estructura de sistema (o régimen) y una estructura espacial (o configuración)⁶⁹ (BUNGE, 1979, p.11). (Traducción nuestra)

En esta perspectiva de creación de danza, entre el cuerpo del bailarín y el AIPIM, no es posible predecir de forma absoluta, qué propiedades van a surgir por los modos como las relaciones ocurren, pues cuando los subsistemas o componentes se congregan y se organizan en estructuras mayores y más complejas, emergen propiedades que no se encuentran previamente en ninguno de los subsistemas constituyentes (LEBRÃO, 2018a).

Desde el punto de vista de la danza, “Anamorfose Interativa” se propone como un “sistema adaptativo complejo”, que no considera sólo el cuerpo en movimiento como componente imprescindible de su existencia, sino que incluye también otras informaciones presentes en el ambiente de su acontecimiento.

El sistema que está sometido a procesos e inevitablemente adquiere la habilidad de autoorganizarse, logra permanecer, adaptándose continuamente. Esta acción de reajuste lo configura como un sistema lejos del equilibrio, un "sistema adaptativo complejo"⁷⁰ (BITTENCOURT, 2001, p.31). (Traducción nuestra)

La definición de sistema que Lebrão utiliza es la de BUNGE (1979), en la que se entiende que para que un conjunto de elementos se convierta en un sistema, es necesario que el mismo posea una composición, un ambiente y una estructura definida. "El ambiente debe ser incluido en la descripción de un sistema porque el comportamiento de este último depende críticamente de la naturaleza de su medio" (BUNGE, 1979, p.5).

El ambiente inmediato de la danza consiste en el lugar de su ocurrencia (escenario del teatro, plazas, calles, ciberespacio, etc.), caracterizado por las

⁶⁹ “Another distinction worth is that between total structure and spatial structure, or set of spatial relations among the parts of a thing. (Spatial structure or configuration should not be mistaken for shape. [...]). Every system has both a system structure (or bondage) and a spatial structure (or configuration)” (BUNGE, 1979, p.11).

⁷⁰ “O Sistema que está submetido a processos e inevitavelmente adquire a habilidade de se auto-organizar, consegue permanecer, adaptando-se continuamente. Esta ação de reajuste o configura como um sistema longe do equilíbrio, um “sistema adaptativo complexo” (BITTENCOURT, 2001, p.31).

relaciones establecidas entre el interior y el exterior del cuerpo. Para Lebrão, esta perspectiva colabora para el entendimiento de que la danza no es sólo el cuerpo moviéndose, sino el resultado de relaciones entre sistemas que comparten el mismo ambiente.

Lebrão propone una posibilidad de pensar la danza como sistema, a través de la siguiente notación:

DANZA (D) = <Cuerpo en movimiento (C), ambiente (A), relaciones (R)>

(D) = <cuerpo (biológico + cultural) en movimiento (C), ambiente inmediato (A), y (R) las relaciones establecidas entre cuerpo en movimiento (C) y su ambiente inmediato (A), y también las relaciones internas del cuerpo (C) y del ambiente (A).>

(LEBRÃO, 2018a)

En esta definición, el ambiente inmediato de la configuración de "Anamorfose Interativa", consiste en el ambiente que se compone a través de las organizaciones de distintos tipos de información, donde el foco no es solamente el cuerpo, sino el conjunto de las correlaciones entre las diferentes naturalezas de imágenes, del cuerpo y numéricas, que se dan a ver como danza, configurándose en tiempo-real.

4.4.2.1 Autoorganización

Los niveles de intensidad de las relaciones establecidas entre el cuerpo y los materiales audiovisuales están en constante cambio. En su investigación sobre creación en danza, Lebrão propone que es la distribución de probabilidades de ocurrencias entre los elementos que componen la configuración de la danza en tiempo-real, lo que hace posible pensar en la autoorganización como un dispositivo o estrategia generadora de fluctuaciones, o sea, de situaciones no previstas inicialmente en el sistema.

La autoorganización se manifiesta en el sistema siempre que su estado de inestabilidad produce fluctuaciones cuya intensidad no puede ser asimilada por mecanismos diluyentes

de sus efectos, llevando, por el contrario, las fluctuaciones a ampliarse conduciendo el sistema al punto de bifurcación, a partir del cual el comportamiento del sistema es probabilista: no es posible predecir qué régimen de funcionamiento será adoptado por el sistema, entre los posibles abiertos por la perturbación sufrida, pues son las propias fluctuaciones que definen tal elección⁷¹ (BRITTO, 2008, p.48). (Traducción nuestra)

A partir de la experiencia de Lebrão en la interacción con el AIPIM, el modo en que la configuración de la danza se da, implica la forma en que el cuerpo se reorganiza, en dependencia con los modos en que las imágenes y los sonidos producidos digitalmente se reorganizan en el ambiente. En "Anamorfose Interativa", en lugar de conducir el sistema de vuelta al equilibrio, la autoorganización amplía las fluctuaciones del sistema, lanzándolo a un camino irreversible (LEBRÃO, 2018a).

Con "Anamorfose Interativa" se genera entonces una estructura en no equilibrio. No-equilibrio y no-linealidad son conceptos que se aproximan entre sí y que se conectan por la multiplicidad e imprevisibilidad de comportamientos, los cuales no se ven en sistemas en equilibrio. Al pensar en los sistemas interactivos para improvisación y performance (capítulo 2), la no-linealidad se puede ver como una fuente de descontrol potencial, pero también puede significar un control de orden superior, creativo y más potente. Un sistema interactivo, el AIPIM en nuestro caso, es más interesante si permite el descubrimiento de características desconocidas.

Un "buen" improvisador con sistemas interactivos podría reconocerse por sus habilidades y creatividad para responder a lo inesperado. Aunque la no-linealidad es esencial, no debe impedir que el intérprete descubra y aprenda explorando progresivamente las posibilidades del sistema o interface. Es necesario encontrar cierto equilibrio entre la aleatoriedad y el determinismo, entre los comportamientos lineales y no-lineales. Durante un performance de "Anamorfose

⁷¹ En el original: "A auto-organização manifesta-se no sistema sempre que seu estado de instabilidade produz flutuações cuja intensidade não pode ser assimilada por mecanismos diluidores dos seus efeitos, levando, ao contrário, as flutuações a ampliarem-se conduzindo o sistema ao ponto de bifurcação, a partir do qual o comportamento do sistema é probabilista: não é possível prever qual regime de funcionamento será adotado pelo sistema, dentre os possíveis abertos pela perturbação sofrida, pois são as próprias flutuações que definem tal escolha" (BRITTO, 2008, p.48).

Interativa”, el bailarín se encuentra con secuencias de módulos y mapeos aleatorios, sin embargo, conoce de antemano, gracias a los ensayos en tiempo de laboratorio, algunas de las posibles consecuencias de sus movimientos en los resultados audiovisuales, en otras palabras, conoce el lenguaje de la interface (así como un improvisador de jazz conoce ese lenguaje musical).

Lebrão investiga como las situaciones de inestabilidad e imprevisibilidad de la danza en tiempo-real, promueven la autoorganización como la condición para la configuración y la composición como acciones simultáneas. La danza es construida a través de interacciones que ocurren entre informaciones previstas o no, y que a través de la autoorganización presentan nuevos modos para crear estructuras entre las imágenes del cuerpo, las imágenes numéricas y los sonidos proyectados en el ambiente.

No es ni el cuerpo ni el ambiente que garantizan la información, sino en el acuerdo entre ellos que se mantiene en movimiento de actualización. Siendo así cuerpo y ambiente se componen en coautoria⁷² (BITTENCOURT, 2012, p. 64). (Traducción nuestra)

Por autoorganizarse mientras se presenta, "Anamorfose Interativa" permite la creación de conexiones con variados niveles de cohesión entre las informaciones que van emergiendo en el momento de la presentación, promoviendo diferentes nexos de coherencia a la danza.

"Cohesión y estructura se aproximan, en lingüística, de la idea de Sintaxis. La Coherencia y la Organización se aproximan a la semántica. La coherencia sistémica es lo que da sentido a las partes, constituyendo el sustrato de toda significación"⁷³ (VIEIRA, 2000, p.18). Por lo tanto es en la relación entre los parámetros sistémicos "estructura y organización" que se encuentran los indicadores de la construcción de gramáticas peculiares a los sistemas.

⁷² En el original: "Não é nem o corpo e nem o ambiente que garantem a informação, mas no acordo entre eles que se mantém em movimento de atualização. Sendo assim corpo e ambiente se compõem em coautoria" (BITTENCOURT, 2012, p. 64).

⁷³ En el original: "Coesão e estrutura aproximam-se, em Linguística, da ideia de Sintaxe. Coerência e Organização aproximam-se da Semântica. A coerência sistêmica é o que dá sentido às partes, constituindo o substratum de toda significação" (VIEIRA, 2000, p.18).

4.4.2.2 Proyecciones del cuerpo

"La palabra imagen no se refiere sólo a la imagen "visual", y tampoco hay nada estático en las imágenes. La palabra también se refiere a imágenes sonoras, como las causadas por la música y el viento, y las imágenes somatosensibles [...]"⁷⁴ (DAMASIO, 2000, p.613). Los sonidos y las imágenes digitales del cuerpo en la danza "Anamorfosis Interactiva", son entendidas como un conjunto de informaciones reorganizadas por dispositivos tecnológicos, que pueden preservar algunos aspectos visuales y sonoros del cuerpo y desconsiderar a otros.

La danza contemporánea expresa una lógica relacional no jerárquica entre cuerpo y mundo. A diferencia de otros modos de configuración coreográfica, [...] la danza contemporánea se organiza a semejanza de una operación metalingüística, en la medida en que transfiere a cada acto compositivo los papeles de generador y gestor de sus propias reglas de estructuración⁷⁵ (BRITTO, 2008 , p.15). (Traducción nuestra)

En la visión de Lebrão, las relaciones entre las imágenes del cuerpo y las imágenes y sonidos digitales en la configuración de "Anamorfosis Interactiva", se construyen de tal manera que estos distintos tipos de informaciones se encuentran en el mismo nivel jerárquico, como componentes de un sistema que se autoorganiza en tiempo-real. Los componentes de esta obra se proyectan en el espacio de modos distintos, pero son codependientes y se correlacionan para configurarse como danza.

Por un lado, los dispositivos informáticos que captan y proyectan las imágenes digitales del cuerpo y los sonidos del ambiente, son captados y/o renderizados y reproducidos en tiempo-real. Al operar de esta manera, este sistema permite que los diferentes modos en que el bailarín se mueve en el ambiente, produzcan una variedad de tipos de elementos audiovisuales numéricos, que se proyectan simultáneamente en el ambiente, volviéndose parte del mismo.

⁷⁴ En el original: "A palavra imagem não se refere apenas a imagem "visual", e também não há nada de estático nas imagens. A palavra também se refere a imagens sonoras, como as causadas pela música e pelo vento, e às imagens sômatossensitivas [...]" (DAMÁSIO, 2000, p.613).

⁷⁵ En el original: "A dança contemporânea expressa uma lógica relacional não hierárquica entre corpo e mundo. Diferentemente de outros modos de configuração coreográfica, [...] a dança contemporânea se organiza à semelhança de uma operação metalingüística, na medida em que transfere a cada ato compositivo os papéis de gerador e gerenciador das suas próprias regras de estruturação" (BRITTO, 2008, p. 15).

Por otro lado, como lo explica Lebrão, el ejecutante al moverse por el ambiente, adopta como estrategia de creación la “incertidumbre” sobre cuáles movimientos conducirán su danza, seleccionándolos en tiempo-real, creando a partir de la improvisación. Tal estrategia implica promover un estado de prontitud corporal, donde las imágenes digitales del cuerpo proyectadas en el ambiente y los sonidos colaboran en la toma de decisión sobre qué movimientos serán realizados por el bailarín.

En esta danza, no sólo las imágenes del cuerpo son índices del ambiente, sino que también las imágenes y los sonidos digitales proyectados en el ambiente se convierten en índice del cuerpo, conectándose y adaptándose en una escala temporal corta, de instantes (LEBRÃO, 2018a).

Cuando las imágenes del cuerpo se reorganizan en el ambiente a través de las proyecciones de imágenes numéricas, pueden conservar algunas características y abandonar otras, al mismo tiempo que otras nuevas propiedades pueden también emerger.

En "Anamorfosis Interactiva", las imágenes del cuerpo captadas por cámaras de video, se transforman y procesan en tiempo-real a partir de programas previamente contruidos, que operan sobre un régimen de aleatoriedad. Las imágenes digitales proyectadas pueden reflejar el cuerpo de modo “fiel”, es decir, sin la aplicación de efectos visuales que modifiquen radicalmente las características originales de las imágenes captadas. Sin embargo, también se pueden aplicar efectos o procesos sobre las imágenes captadas que las distorsionan, invierten, las amplían o reducen, las segmentan, las disuelven y/o dilatan temporalmente, promoviendo un tránsito entre representaciones numéricas “fieles”, y abstracciones producidas a partir de la lógica y procesos aplicados sobre esas representaciones numéricas, que reorganizan las características de las imágenes del cuerpo, que además varían en el tiempo de acuerdo al cuerpo en movimiento.

Las características de las imágenes del cuerpo como el color, el tamaño, la disposición espacial, el tiempo y la velocidad de los movimientos, se alteran al convertirse en imágenes digitales, adquiriendo expresión y contenido propios. La

danza se va creando a partir de la correlación entre imágenes de diferentes naturalezas. Por ejemplo, un determinado efecto de video aplicado a las imágenes captadas por la cámara, puede "estirar" o "duplicar" las imágenes del cuerpo en su versión digital, de modo que el tamaño y disposición espacial de las imágenes digitales se diferencien de las imágenes del cuerpo.

Hay un proceso de retroalimentación continuo entre el modo como el cuerpo se mueve delante de las cámaras y sensores, que influye directamente en la forma en que se organizan los elementos audiovisuales, mientras que las imágenes y los sonidos procesados digitalmente influyen en la forma en que el cuerpo se mueve en el ambiente.

4.4.2.3 Estrategias de improvisación

Durante el performance de "Anamorfose Interativa" se da una especie de juego de relaciones entre diferentes naturalezas de imágenes: las imágenes del cuerpo y las imágenes visuales y sonoras procesadas digitalmente que se proyectan en el ambiente. Para que este juego se desarrolle hay algunas reglas que conducen su funcionamiento.

Para Lebrão la regla en el cuerpo es colocarse en estado de atención, improvisar soluciones en tiempo-real frente a lo que se muestra como inestabilidades y fluctuaciones del ambiente. Por lo tanto, se coloca en un proceso de transformación continua. Otro factor determinante son las experiencias corporales del bailarín, que se organizan como hábitos de movimiento y que son propuestos como la función memoria del sistema, pues constituyen la historia del cuerpo. Esta función permite pensar que hay en el cuerpo, influencia de los signos del pasado en las acciones en el presente. Podemos hacer una analogía con el "jogo" de capoeira, que es siempre diferente, y en el que se juega con varios capoeiristas diferentes en una misma rueda. Cada capoeirista debe estar preparado, atento a los movimientos del otro que son impredecibles, y dar una respuesta. Sin embargo, existe un conocimiento previo del tipo de movimientos que pueden ser ejecutados por uno y otro capoeirista, movimientos de ataque y defensa, improvisados a cada instante,

que hacen parte del lenguaje corporal de la capoeira. En nuestro caso los “capoeiristas” son el bailarín y el AIPIM.

Así, debe ser considerado el nivel de conocimiento del bailarín en relación a los dispositivos tecnológicos usados, al funcionamiento de los softwares que procesan las informaciones audiovisuales y el mapeo de sus movimientos. Reconocer el estado en que se encuentra el sistema de procesamiento de información audiovisual, aclara y enriquece el abanico de posibilidades de decisiones tomadas por el bailarín durante el performance.

Así, mientras el sistema de imágenes y sonidos digitales es controlado por procesos aleatorios, la estrategia para la creación adoptada por el bailarín se sustenta en la activación de un estado de prontitud, que enfoca la experiencia presente para poner en interacción las imágenes del cuerpo con las imágenes del ambiente (LEBRÃO, 2018b). Son varios modos de experiencia que se superponen, complementan y/o contrarrestan durante el performance, como “la exploración experimental”, la “creación expresiva” y la “comunicación” (KWASTEK, 2013). El performer puede repetir acciones para explorar la configuración actual del sistema, o para encontrar resultados plásticos, que estimulen el flujo de los diversos elementos audiovisuales y movimientos corporales. En otros momentos el bailarín puede asumir una actitud de observación, para entender como se está dando el intercambio de información con el sistema y que tipo de conexiones se están generando a partir de ese diálogo.

En cuanto a la danza, el cuerpo selecciona movimientos, improvisa, mientras que construye relaciones entre las imágenes del cuerpo y del ambiente, manteniéndose siempre atento a las limitaciones técnicas de los dispositivos tecnológicos que construyen el ambiente de esa danza, y también a las limitaciones biológicas del cuerpo. Esas limitaciones o límites, son también un factor que promueve la creatividad en las respuestas del bailarín, en la medida que puede experimentar con diversas combinatorias a partir de los mismos elementos.

El sistema informático del AIPIM, tiene la capacidad de promover variaciones aleatorias de modo autónomo en los parámetros de procesamiento audiovisual. Este

sistema o programa, tiene como función garantizar que el bailarín no sepa el orden que los efectos audiovisuales seguirán, ni su tiempo de duración durante la elaboración de la danza. De esta forma, en la medida en que el bailarín interactúa y se contamina por el ambiente, el software favorece el acontecimiento de organizaciones no planificadas.

En cuanto a los aspectos técnicos, la no-linealidad y la aleatoriedad implican que los módulos de procesamiento de audio, video y captura de movimiento, tienen autonomía para elegir aleatoriamente, cuáles y por cuánto tiempo serán exhibidos los efectos de audio, vídeo y parámetros de movimiento del cuerpo durante cada presentación de la danza, siendo ésta por lo tanto, siempre única. "La no-linealidad implica la existencia de soluciones múltiples. En los puntos de bifurcación, el sistema escoge entre varias posibilidades. Aquí reside el significado de la autoorganización, un concepto básico en la física del no equilibrio" (PRIGOGINE, 2009, p.26).

La relación entre lo que es previamente determinado y la apertura a la emergencia de organizaciones no previamente determinadas es la base para el establecimiento del régimen de autoorganización de esta danza. Así, el indeterminismo no es una resultante en el proceso, sino una condición estructural imprescindible en la composición de esta danza que va configurándose en los ajustes entre lo que es estable y se puede prever y aquello que es inestable e imprevisible (LEBRÃO, 2018a).

4.4.2.4 Análisis a partir de series temporales

"Anamorfose Interativa", desde el punto de vista de la danza, se configura como un fenómeno evolutivo complejo regido por la indeterminación y la probabilidad de ocurrencia, pues altera sus estados en el proceso temporal e irreversible de su conformación, creando su gramática en el mismo instante en que se configura como danza. El acceso a esa gramática exige una forma de observación que va más allá de las concepciones de orden, regularidad y simetría, para que sea posible comprender su organización y complejidad. En este sentido, Lebrão propone un análisis de las relaciones creadas en "Anamorfose Interativa" a

través de series temporales.

Se entiende la serie temporal como "una serie de medidas considerada en su sucesión natural de obtención en el tiempo, siendo a menudo las medidas tomadas a intervalos regulares de tiempo"⁷⁶ (BLOONFIELD apud VIEIRA 2015, p.246). A través del análisis de series temporales, el sistema "expresa cuantitativamente la dependencia entre los estados, a lo largo del tiempo. Por lo tanto, representa un aspecto de lo que podemos llamar la función memoria del sistema estudiado" (BUNGE apud VIEIRA, 1999, p.154). A través de la diferenciación entre sus estados en el tiempo, se pueden identificar alteraciones en los aspectos del sistema.

Lebrão propone la construcción y análisis de series temporales para el estudio de "Anamorfosis Interactiva", no sólo para analizar los niveles de organización temporal entre los componentes de la danza en el transcurso de una presentación, es decir, los estados del sistema a lo largo del performance, sino también, para poder comparar diferencias cuantitativas y cualitativas entre estos componentes, en análisis de períodos de tiempo más amplios, o sea, entre diferentes presentaciones realizadas a lo largo del proceso creativo.

A partir del análisis del registro en video⁷⁷ de una presentación pública del solo de danza "Anamorfosis Interactiva", se creó la Tabla 5 para visualizar los datos obtenidos de la serie temporal estudiada. Un análisis más completo realizado por Lebrão desde el punto de vista de la danza, se puede ver en su disertación de maestría (LEBRÃO, 2018a, p.89-104).

A continuación haremos algunas observaciones a partir del análisis de la serie temporal propuesta por Lebrão.

La forma en que fue construido el AIPIM, hace que no quede claro para el bailarín qué parte del cuerpo controla qué parámetro a cada instante. El estado de duda instaurado en relación a qué parte del cuerpo está siendo mapeada, promueve

⁷⁶ En el original: "...uma série de medidas considerada em sua sucessão natural de obtenção no tempo, sendo muitas vezes as medidas tomadas a intervalos regulares de tempo" (BLOONFIELD apud VIEIRA 2015, p.246).

⁷⁷ El registro en video de la presentación puede ser visto a través del sitio web del Colectivo MIDIN, donde además está documentado parte del proceso de creación de "Anamorfosis Interativa": <https://coletivomidin.wixsite.com/oficial/galeria> Último acceso 30 de junio de 2018.

una apertura en el cuerpo para contaminarse por las sonoridades e imágenes digitales, donde el objetivo no es el control absoluto en la interacción sino generar posibilidades para la emergencia de nuevas estructuras. Esta ausencia de control absoluto, este diálogo creativo que se promueve entre el performer y el sistema informático, está en sintonía con lo propuesto por David Rokeby en “Very Nervous System”. La danza se crea a partir de la improvisación continua.

Tabla 5 - Datos obtenidos en el análisis del video de la presentación pública de “Anamorfose Interativa” en el Teatro Cacilda Becker, Rio de Janeiro, 2017.

Transición	Duración de los módulos (minutos)	Módulo de Video	Módulo de Audio	Sensor de movimiento +
1	0:00 / 1:58	Pix_movement	Sintetizador de bajo	Audio + video
2	1:58 / 3:08	Pix_movement + Pix_delay	Sintetizador de bajo	Audio + video
3	3:08 / 4:18	Pix_puzzle	Sintetizador de bajo	Audio
4	4:18 / 5:28	Pix_puzzle	Sintetizador de vocales	Audio
5	5:28 / 7:08	Pix_movement	Sintetizador de bajo	Audio + video
6	7:08 / 8:18	Pix_rtx	<i>Phase vocoder</i> (Chopin)	Audio
7	8:18 / 10:28	Pix_movement + Pix_delay	Sintetizador de bajo	Audio + video
8	10:28 / 11:38	Pix_delay	Sintetizador de vocales	Audio

Fuente: Lebrão (2018a).

Es en la relación de no equilibrio entre lo que se mantiene y lo que emerge como novedad, que se genera la coherencia en las nuevas estructuras que se autoorganizan. Esta autoorganización sucede a cada instante en que las imágenes del cuerpo y las imágenes digitales fluyen relacionándose en el ambiente, contaminándose mutuamente y configurándose como danza. Sin embargo, como afirma Lebrão, no sólo de novedades se hace esa danza, pues al interactuar con las imágenes numéricas y los sonidos, el cuerpo también construye patrones para la interacción con el ambiente, patrones de comportamiento en relación a determinadas situaciones. Patrones que se repiten y que pueden ser alterados.

El módulo de automatización del AIPIM, puede ser visto como un productor de fluctuaciones, donde los puntos de bifurcación se generan en cada momento de transición de los efectos visuales y sonoros, es decir, en cada cambio de escena. En estos momentos de transición, un gran número de posibilidades de conexiones entre los componentes se presentan al sistema, sin embargo, los procesos aleatorios seleccionan sólo una de las posibilidades en cada momento.

Por ejemplo, con el módulo *Delay* activo se produce una ruptura en la simetría temporal, lo que promueve escalas temporales diferentes entre las imágenes del cuerpo y las imágenes digitales. Las imágenes numéricas de un pasado cercano se actualizan, mostrando en el ambiente información sobre lo que ocurrió alrededor de doce segundos atrás. Esto proporciona al bailarín información sobre el pasado reciente del sistema, sobre su memoria, generando para el bailarín un nuevo abanico de posibilidades de relaciones entre las imágenes del cuerpo y las imágenes digitales. Las relaciones transitan entre el sincronismo, la oposición, o incluso la indiferencia entre las imágenes del cuerpo y las imágenes digitales. La "ruptura de la simetría del tiempo permite pensarlo como factor creativo" (PRIGOGINE apud BRITTO, 2008, p.46).

A partir de su experiencia con "Anamorfose Interativa", Lebrão encuentra que el cuerpo interioriza las informaciones que le parecen más apropiadas para lidiar con el proceso inestable de interacción con los elementos audiovisuales. Un proceso gradual e inestable de cambios en los movimientos, donde el cuerpo va eligiendo con qué información crea vínculos de conexión más intensos o menos intensos, a partir de los cuales se pueden generar nuevas coherencias (LEBRÃO, 2018a).

Por ejemplo, cuando el módulo de video RTX está activo, la imagen digital genera "anamorfosis cronotópica", es decir, deformaciones resultantes de una inscripción del tiempo en la imagen (MACHADO, 1993). En el registro de video analizado, se puede notar que las imágenes digitales producidas por el efecto [pix_rtx], no son copias fieles de las imágenes del cuerpo. Las relaciones entre el espacio y el tiempo, entre las diferentes naturalezas de imágenes y las diferentes escalas temporales, son la materia/substancia que genera el tipo de danza visto en "Anamorfose Interactiva".

La reincidencia, que sucede a veces (ver Tabla 5), en la selección y ejecución de los módulos de audio y video, coordinada por el módulo de automatización, posibilita el establecimiento en el cuerpo de relaciones de largo alcance, donde informaciones que componen la memoria del sistema pueden ser actualizadas en el cuerpo, en el presente del performance (LEBRÃO, 2018a).

A través del análisis del video, también se observa que en algunos tramos ocurren fallas en el rastreo de movimiento, lo que provoca momentos de silencio en algunos módulos de sonido, pero el cuerpo continúa en movimiento, haciendo explícito que no hay una relación determinista de acción y reacción entre la información digital y la información en el cuerpo. El cuerpo no se guía sólo por las informaciones externas, del ambiente, sino también por sus estados y percepciones internas. En algunos momentos, el contraste entre movimientos lentos y sonidos acelerados, entre imágenes que vibran y otras que desaparecen, instaura un nuevo ambiente que es consecuencia de las relaciones en proceso de la configuración de la danza.

El cuerpo en su complejidad, no se limita a interactuar con el ambiente. En el caso de que se produzca un cambio en la calidad de la información, se debe tener en cuenta que, a la vez que se transforma en el ambiente, ya que además de intercambiar y producir respuestas externas, genera, concomitantemente, respuestas internas: un accionamiento mediado por imágenes que pueden ser visuales, auditivas, somatosensoriales, sonoras⁷⁸. (BITTENCOURT, 2012, p.59) (Traducción nuestra).

A partir de un performance de “Anamorfosis Interactiva”, en que las proyecciones audiovisuales y el cuerpo del bailarín están presentes de forma simultánea y continua dentro del ambiente, el participante debe hacer conexiones y elecciones dentro del espacio visual, sonoro y físico. Estas conexiones son latentes, personales y efímeras dentro de la experiencia e interpretación. Las posibles narrativas son un subconjunto de las estructuras temporales no-lineales que se van construyendo a lo largo del performance.

⁷⁸ En el original: “O corpo em sua complexidade, não se limita a interagir com o ambiente. Ele o transforma, ao mesmo tempo que é transformado pelo ambiente, uma vez que além de trocar e produzir respostas externas, gera também, concomitantemente, respostas internas: um acionamento mediado por imagens que podem ser visuais, auditivas, somatossensoriais, sonoras” (BITTENCOURT, 2012, p.59).

4.4.3 Hibridaciones sonoras, visuales, cinéticas

Por los modos como ocurren las relaciones durante un performance de “Anamorfose Interativa”, no es posible predecir totalmente qué propiedades van a surgir entre el cuerpo del bailarín y el AIPIM. Los subsistemas o componentes se congregan y se organizan en estructuras mayores y más complejas, emergen nuevas propiedades.

Esta emergencia de nuevas propiedades en la estructura del sistema danza de “Anamorfose Interativa”, nos lleva a pensar en el concepto de “sinergia”, que usa Youngblood (1970) al referirse al cine sinestésico, como se ha visto en el capítulo 1. Youngblood propone que la sinergia sinestésica permite crear una nueva aleación a partir de diversos ingredientes, que es más que la unión de varias partes separadas. El todo es mayor que la suma de las partes. Recordemos también lo que propone Dick Higgins, para quien “intermedia” es una “fusión conceptual” donde elementos de diferentes medios se juntan y construyen una nueva forma, que no es la suma de sus partes sino la convergencia en una tercera forma: “1+1=3” (REES et. al, 2011, p.194).

Con la sinergia, hay un comportamiento de un sistema imprevisto por el comportamiento de cualquiera de sus partes o subconjuntos de sus partes, no existe una dependencia a priori entre la información conceptual y de diseño (es decir, la energía) de las partes individuales. En otras palabras, la existencia de uno no es requisito en la presencia de otro. Son opuestos armónicos.

En física esto es conocido como la Teoría de la Complementariedad: la relación lógica entre dos descripciones o conjunto de conceptos que, aunque mutuamente excluyentes, en todo caso ambos son necesarios para un conocimiento completo del fenómeno.⁷⁹ (YOUNGBLOOD, 1970, p.109) (Traducción nuestra)

En una narración lineal, la ausencia de cualquier elemento constituye una ruptura en el sistema, lo que no sucede cuando hay sinergia. “La sinergia sinestésica

⁷⁹ En el original: “In physics this is known as the Theory of Complementarity: the logical relation between two descriptions or sets of concepts which, though mutually exclusive, are nevertheless both necessary for a complete knowledge of the phenomenon” (YOUNGBLOOD, 1970, p.109).

solo es posible cuando las partes se comportan con integridad y sin autoconciencia”⁸⁰ (YOUNGBLOOD, 1970, p.110).

Youngblood piensa las experiencias del cine sinestésico como aleaciones logradas a través de múltiples superposiciones que producen sincretismo⁸¹. En “Anamorfose Interativa”, estas aleaciones se producen cuando las capas de sonidos e imágenes, del cuerpo y procesadas digitalmente, superpuestas en una metamorfosis continua, crean diversos estados de consciencia (pensamiento, intuición, emoción, sensación) en el bailarín y en el participante durante el performance. Cada experiencia es individual y única en la consciencia de cada persona.

Al mismo tiempo que el bailarín va creando nuevas conexiones entre su cuerpo, movimientos y el AIPIM durante el performance, los medios sonoros y visuales van creando nuevas relaciones/conexiones entre ellos y el movimiento del bailarín. La emergencia de estas nuevas relaciones o conexiones, es posible en buena medida gracias a la forma como fue construido y programado el AIPIM, y a la creación de la danza a partir de la improvisación. Podemos pensar que durante el proceso del performance en “Anamorfose Interativa” van apareciendo nuevas hibridaciones audiovisuales. Diversos mapeos se van configurando a partir del módulo de automatización del AIPIM, generando texturas, timbres, efectos en el espacio y el tiempo, que además se conectan con los movimientos del performer en una dinámica de improvisación y metamorfosis continua.

Un aspecto interesante de estos procesos, es que aunque funcionan dentro de un régimen de aleatoriedad e imprevisibilidad, las configuraciones de los parámetros y/o mapeos entre el movimiento, sonido e imágenes pueden repetirse durante el tiempo de performance. Sin embargo, esas probables repeticiones nunca serán exactamente iguales, ya que aspectos como la disposición del performer a cada instante, la duración de las configuraciones del ambiente y las relaciones y/o conexiones entre los diferentes medios están en constante mutación. Durante el performance los diferentes tipos de medios se remezclan, formando nuevas

⁸⁰ En el original: “But synaesthetic synergy is possible only when the parts behave with integrity and without self-consciousness.” (YOUNGBLOOD, 1970, p.110).

⁸¹ Para Youngblood (1970), el sincretismo es un campo total de opuestos armónicos en metamorfosis continua.

combinaciones o aleaciones. Como lo propone Manovich (2013), partes de estas combinaciones pueden entrar en nuevas remezclas y así sucesivamente, dentro de un entorno de software compartido, que en nuestro caso es el AIPIM.

En esta propuesta artística pensamos en medios híbridos, ya que las interfaces, las técnicas, las diferentes formas y tradiciones de los medios, se fusionan para ofrecer una nueva experiencia coherente, que es distinta a experimentar todos los elementos por separado. Los lenguajes del sonido, el video, la danza, los medios interactivos, intercambian propiedades y técnicas que permiten crear nuevas estructuras e interacciones en varios niveles.

Las estructuras de datos de los diferentes medios, convertidos en datos numéricos, conviven en un mismo programa o *patch* de Pure Data. El código digital crea flujos de datos que circulan por tubos virtuales, con válvulas que abren y cierran conexiones a cada cambio de escena en "Anamorfose Interativa". Esos flujos de datos se pueden ver como transmutaciones o sustancias visuales-sonoras-cinéticas, que podríamos llamar *luxsoncinéticas*⁸², las cuales se crean de acuerdo al porcentaje, mezcla y remezcla de estos elementos (sonido, imagen visual, movimiento) y sus propiedades, dentro de esta alquimia de materias biológicas, físicas y numéricas en proceso continuo durante el performance (Figura 59).

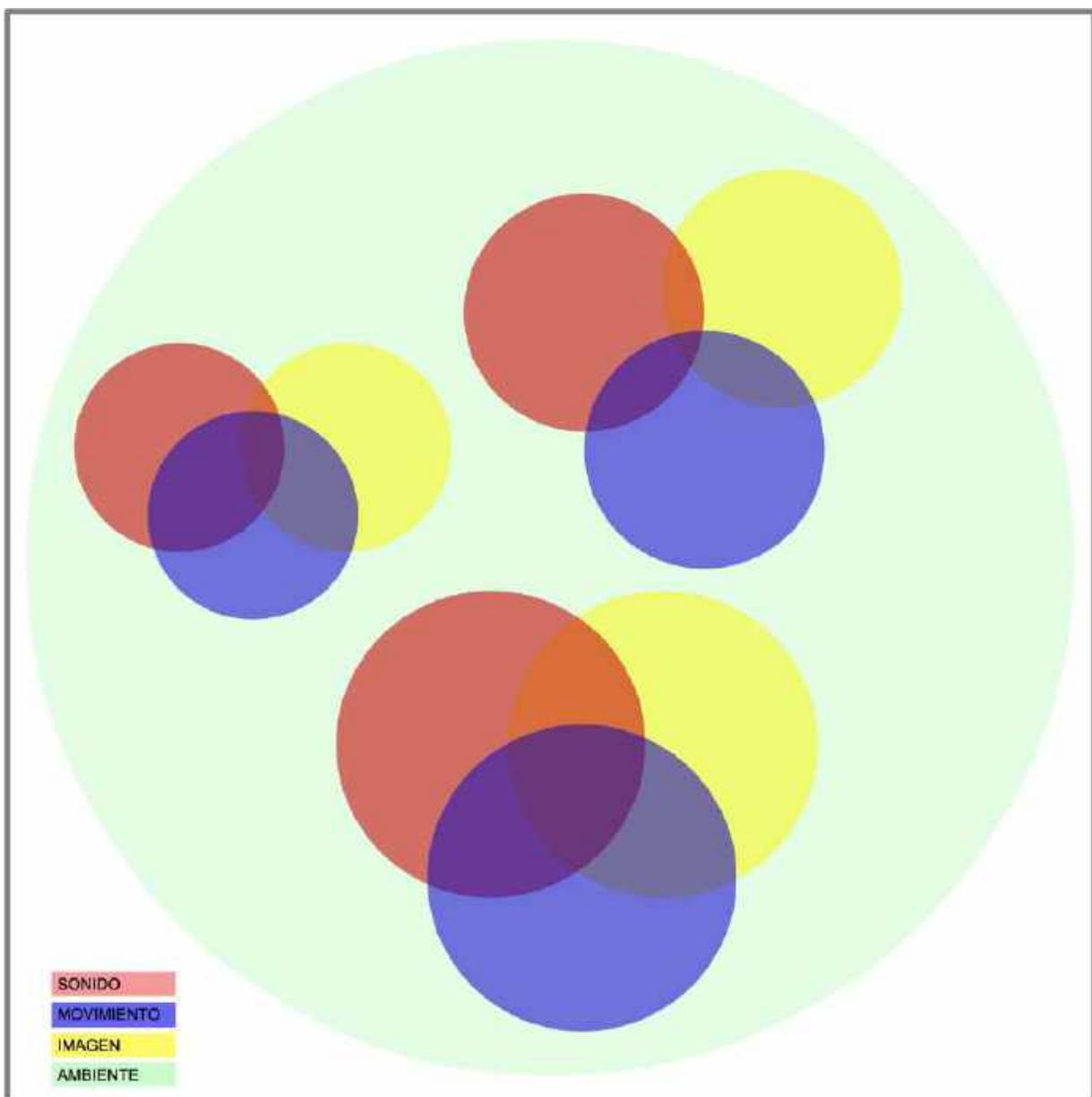
El bailarín danza e improvisa dentro de los límites y resistencias de las herramientas y conexiones disponibles en el AIPIM a cada instante, su mente en juego no tiene nada que ganar y nada que perder. A través de la visión creativa del performer y del participante ocurren múltiples transmutaciones, que son la realización concreta de esta alquimia mediática.

Las relaciones entre el espacio y el tiempo, entre las diferentes naturalezas de imágenes (corporales, visuales, sonoras) y las diferentes escalas temporales, son la materia/substancia que genera el tipo de danza visto en "Anamorfosis Interactiva". Timbres lentos, colores estridentes, movimientos graves y agudos, frecuencias despedazadas, posturas transparentes, texturas estáticas, brillos retardados, tiempo estirado, intensidades horizontales, gestos sonificados, opacidades profundas, colores agitados, líneas pausadas, etc., son sensaciones y metáforas que aparecen

⁸² Neologismo que explicamos así: *lux* de luz o visual + *son* de sonido + *cinética* de movimiento.

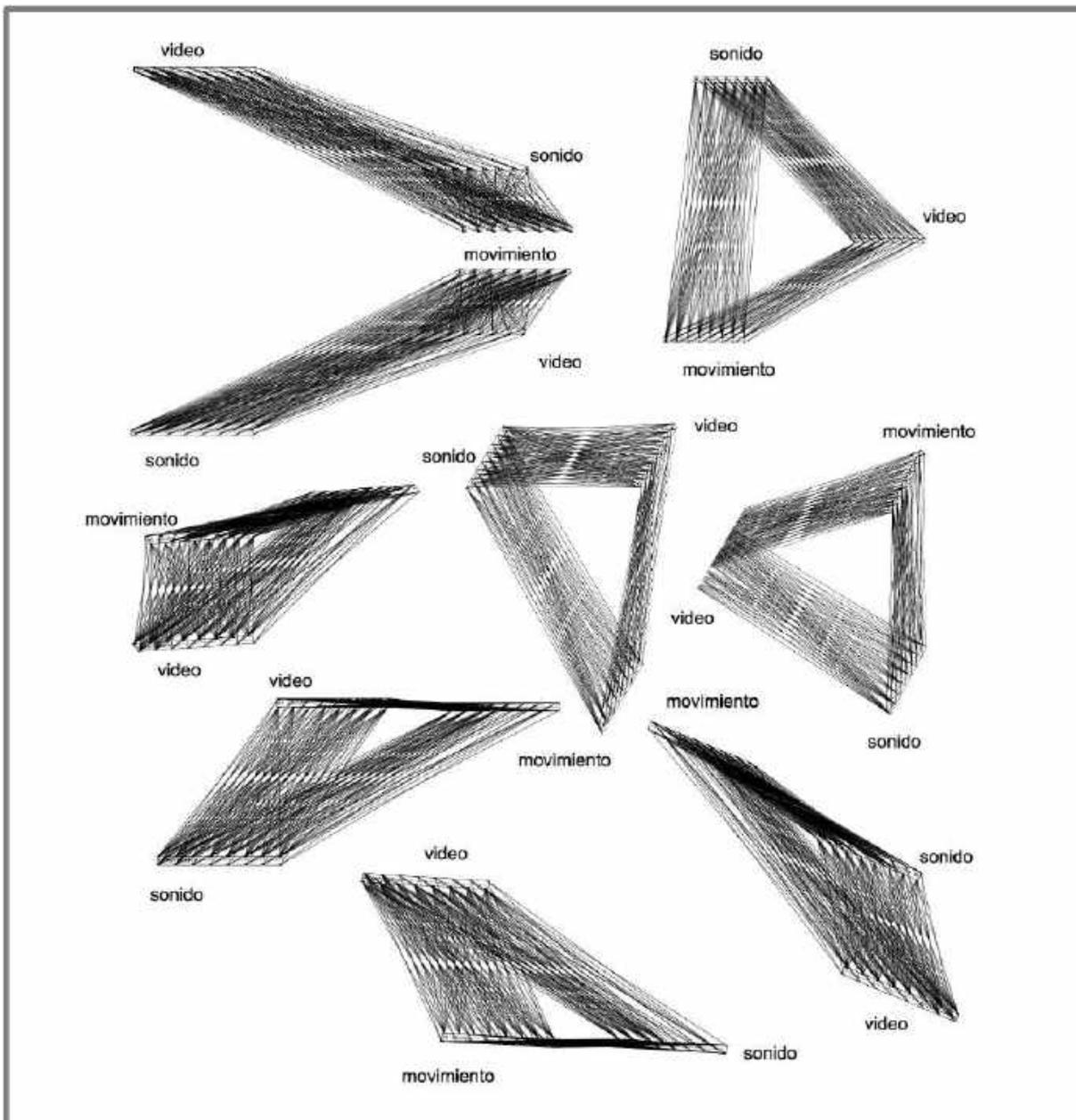
en este lenguaje sinestésico. Lenguaje que surge a partir de las relaciones entre los diversos medios y elementos, sustancias “luxsoncinéticas” que fluyen y se disuelven, se combinan en nuevas aleaciones, se desintegran, se reflejan, se distorsionan como resultado de las interacciones que ocurren dentro del AIPIM, y que se proyectan como cascadas de colores, formas, sonidos, movimientos, hacia el sistema perceptivo multimodal del performer y de los participantes, en un estado de continua reverberación y *feedback*.

Figura 59 - Diagrama conceptual de formación de híbridos visuales-sonoros-cinéticos.



Fuente: Producido por el autor.

Figura 60 - Diagrama conceptual de posibles conexiones movimiento-imagen-sonido dentro del AIPIM.



Fuente: Producido por el autor.

Entre los elementos que permiten la formación de híbridos dentro del AIPIM, están los algoritmos para la creación y procesamiento de video y sonido (módulos programados en Pure Data), técnicas de interacción física por medio de sensores (*Kinect*, cámara de video, micrófonos), tecnologías de comunicación en red (OSC,

WiFi), que interactúan entre sí estimulados por las acciones del bailarín, y que convergen en el computador como un integrador universal de medios. Los espacios 2D y 3D de las proyecciones y del escenario, así como el tiempo, también se usan como elementos de una composición de medios modular (Figura 60).

En sintonía con algunas estrategias de hibridación propuestas por Manovich (2013), en “Anamorfose Interativa” se crean hibridaciones al utilizar un tipo de medio como interfaz para otro tipo de medio. Por ejemplo, la danza se utiliza para crear y transformar las señales de video y audio. El bailarín puede navegar a lo largo de las ondas sonoras de un fragmento de audio con sus movimientos. Cambios de postura y aceleración, pueden desintegrar la imagen de video en líneas que se deforman en una metamorfosis continua. De forma similar, las características de los materiales sonoros y visuales proyectados, se utilizan como estímulos que sugieren nuevos movimientos y respuestas del bailarín.

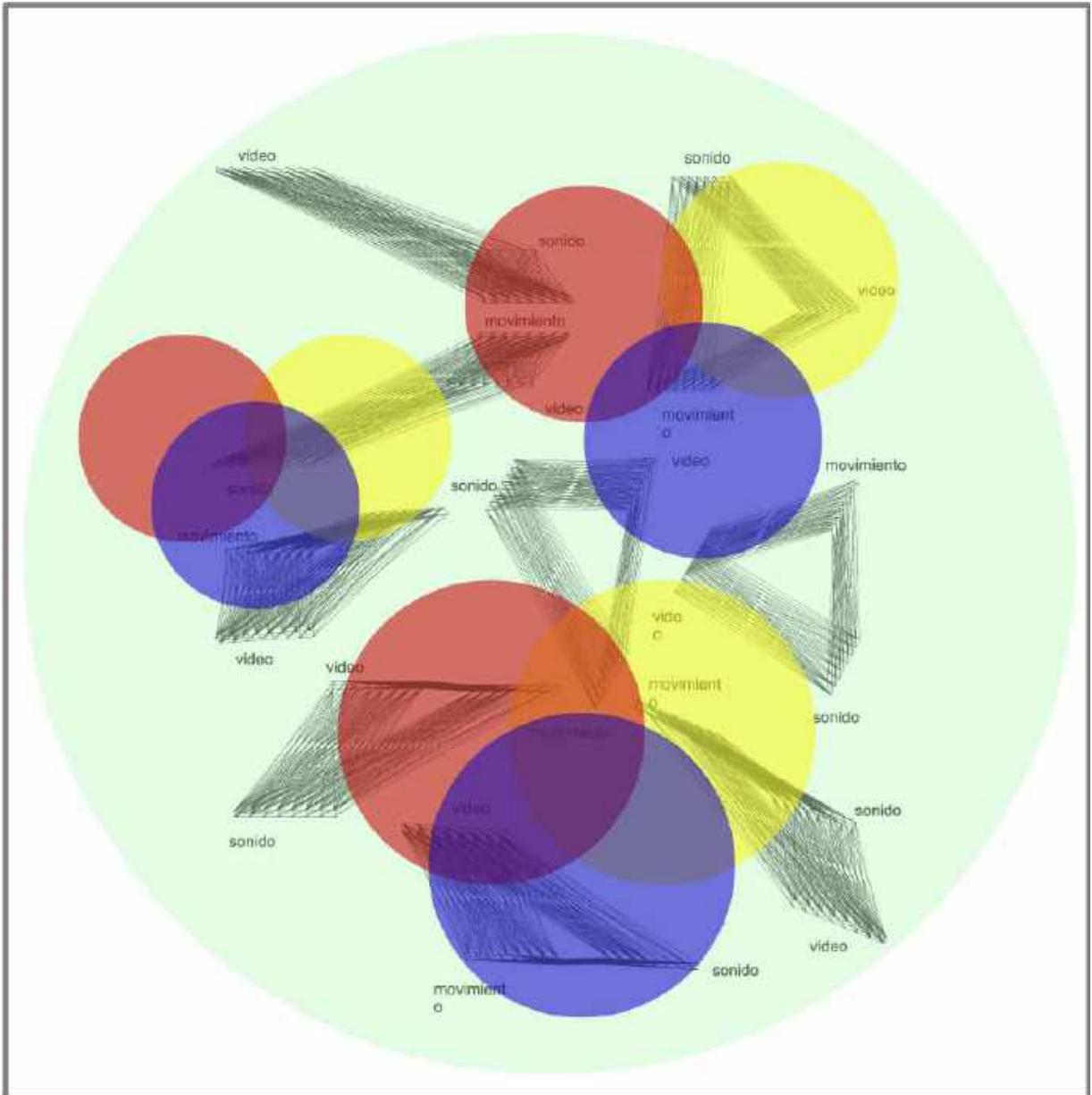
Durante el tiempo de laboratorio y performance, se van definiendo nuevas técnicas de navegación e interacción que operan sobre formatos de medios no modificados, como por ejemplo los formatos de audio y video. Las variaciones en la percepción y transformación de los medios utilizados, se debe a como son aplicadas las técnicas de navegación e interacción sobre estos.

La visualización y sonificación de los datos de movimiento del cuerpo, surgen de las capacidades fundamentales del software para manipular datos numéricos y mapearlos de un medio a otro, creando diversos tipos de relaciones (imágenes a sonido, sonido a imágenes, datos de cambio de posición a parámetros visuales y sonoros, etc.).

Gracias a la estructura(s) de datos del AIPIM, las técnicas de medios previamente separados se pueden combinar/fusionar en una sola imagen sonora-visual-corporal, *luxsoncinética*, en un mismo instante de la improvisación del bailarín, una especie de “sincronización intermedia”. Así, se combinan las propiedades de esos medios, se ejecutan diferentes algoritmos sobre los datos numéricos para formar un nuevo medio híbrido que es también efímero (Figura 61).

En “Anamorfosis Interactiva”, los diferentes tipos de estímulos hacen que el ambiente se mantenga activo, las dinámicas activas en este ambiente transforman

Figura 61 - Diagrama conceptual de capas de conexiones y medios superpuestas.
Substancias *luxsoncinéticas*.



Fuente: Producido por el autor.

algunos de estos estímulos en productos específicos, una suerte de autopoiesis. El sistema es al mismo tiempo el productor y el producto, a partir de varias capas de medios, de espacio y de tiempo, que interactúan y van creando diferentes tipos de relaciones/conexiones entre sí, dando origen a nuevas formas. Los resultados visuales y sonoros surgen a partir del código y expresiones matemáticas estimuladas por los movimientos del performer.

Esta confluencia y convergencia de tecnologías digitales en diversas materialidades, nos hace pensar también en la “neomaterialidad” que propone Paul (2015). Al mismo tiempo lo podemos pensar como una secuencia de estados de materia, una transformación continua de información producida por dispositivos tecnológicos, un complejo de energía e información donde ya no es posible distinguir su materia de su forma, lo que Bernard Stiegler llama “hipermaterialización”.

Mediante la improvisación trabajamos con una corriente continua de formas que surgen. Ese juego libre, esa realidad dinámica en flujo constante, permite que aparezcan patrones autoorganizadores, que surgen orgánicamente de forma similar a los fenómenos naturales, como el movimiento del mar o el crecimiento de las plantas. Al improvisar durante uno de nuestros performances, “la actividad autoorganizada surge, se transforma lentamente, cambia súbitamente, aprende con los errores, interactúa con el medio ambiente” (NACHMANOVITCH, 2013, p.48). En el momento de la improvisación se sintoniza ese entorno de información sonora, visual, numérica que siempre está presente, latente, disponible, siempre en transformación. El estado de prontitud del performer, su experiencia, su técnica, le permiten hacer elecciones rápidamente mediante la intuición, dentro de un flujo continuo de estímulos.

“La creatividad existe en la búsqueda aún más que en el hallazgo o en ser hallado. Nos causa placer la repetición enérgica, la práctica, el ritual...El centro está en el proceso, no en el producto. El juego es intrínsecamente satisfactorio. No está condicionado por nada” (NACHMANOVITCH, 2013, p.63). En “Anamorfose Interativa” no estamos tratando de lograr nada específicamente, hemos creado una serie de condiciones, un ambiente interactivo que permite improvisar y jugar con esas condiciones, actividad a partir de la cual van apareciendo diversas formas audiovisuales en interacción continua con el movimiento del cuerpo del performer.

Consideraciones finales

En esta investigación se han tratado las relaciones entre movimiento, imagen visual y sonido desde diferentes perspectivas: la interactividad, el código digital, la experiencia estética, la danza, el diseño de objetos/interfaces, el pensamiento complejo, siempre dentro del ámbito de la improvisación y el performance multimedia. Se ha seguido la línea de investigación performativa, donde la práctica es el eje central y la reflexión surge a raíz de la experimentación en laboratorio/estudio y creación de obras, en diálogo continuo con las referencias teóricas y artísticas.

El trabajo en colaboración con el bailarín Ryan Lebrão, en el desarrollo de “Anamorfose Interativa”, ha sido muy enriquecedor en el sentido de tener un *feedback* continuo y simultáneo durante el proceso creativo, además de la reflexión a partir del pensamiento sistémico desde la práctica de la improvisación en danza. Hemos desarrollado un trabajo colaborativo, en el que la danza es el resultado de correlaciones entre las imágenes del cuerpo y las imágenes audiovisuales en un proceso de autoorganización. La danza surge a partir de acuerdos entre lo que se conserva y lo que se desvanece en el cuerpo y el ambiente interactivo, es un sistema abierto que se organiza en estructuras flexibles y efímeras durante el proceso de improvisación.

La improvisación a partir del movimiento del cuerpo, nos ha llevado por un camino de experimentación en que la programación del código digital, el uso de gestos, frases de movimiento y la danza están en un proceso continuo de “contaminación”, de retroalimentación. Al involucrar el cuerpo del performer/interactor más estrechamente en el proceso de interacción, como en el solo de danza “Anamorfose Interativa”, observamos como emergen diversos tipos de conexiones y relaciones entre los elementos de un sistema interactivo y el cuerpo, que pueden ir desde un control claro y absoluto sobre el funcionamiento de los dispositivos y formas audiovisuales, hasta niveles importantes de imprevisibilidad y aleatoriedad, con sus respectivas consecuencias en la plasticidad de los resultados.

La decisión de trabajar con tecnologías y materiales de “bajo costo”, de software libre, el uso y reuso de dispositivos “desactualizados” -algunos con más de diez años de antigüedad- está acorde con mi forma de pensar y crear a partir de elementos disponibles y asequibles, del reciclaje, la “gambiarra” y del remix, en contraposición a una visión consumista, “romántica” y de la obsolescencia programada de la tecnología, promovida por grandes empresas privadas y el capital financiero.

Como ha sido documentado en varias de mis obras, el uso, reciclaje y adaptación de las tecnologías y dispositivos disponibles en el mercado, permite crear artefactos que promueven una relación tangible y más “natural” con la información digital. Me interesa la forma como estos artefactos se pueden convertir en elementos estéticos, con una fuerte carga simbólica, y como una suerte de regreso a los objetos de arte, como por ejemplo la escultura cinética, en un proceso de hibridación con los medios digitales.

En las obras “Bi-cicle” y “Wandering Scapes”, desarrolladas en colaboración con la artista visual Karla Brunet, he tratado el movimiento a partir de objetos cinéticos, que son también interfaces, activadas directamente por el performer/participante. He incorporado diversos tipos de mecanismos y objetos cotidianos, que convierten las interfaces en objeto artístico, en el medio de creación y exhibición de la obra. Las formas de estos objetos cinéticos, han surgido a partir de metáforas y modos de interacción, que emergen de la propuesta estética de cada obra. El contenido digital adquiere un carácter táctil, es tangible y cinético en la medida que depende de las acciones y energía de los performers, sobre la estructura mecánica, para su reproducción y transformación. Así, mediante dispositivos tangibles, se controlan de forma mecánica, la evolución temporal y propiedades de los materiales sonoros y visuales.

Los mapeos “obvios”, o que pueden resultar perceptivamente más claros, entre los elementos cinéticos de las interfaces y los materiales audiovisuales, están acompañados de otros más “abstractos”, definidos en los programas de control de video y sonido que son utilizados durante los performances. Estos mapeos “idiosincráticos”, permiten crear texturas audiovisuales en la proyección, que se

conectan directamente con los movimientos de las interfaces, lo que resulta en un canal adicional de *feedback* audiovisual y háptico para los performers y participantes.

El interés en explorar estímulos y respuestas tangibles y cinéticas, hace que el resultado del performance se libere, en cierta medida, de la pantalla plana como foco de atención, y las interfaces/objetos cinéticos tomen protagonismo dentro del escenario como elementos expresivos y simbólicos. El espacio fuera de la pantalla se activa ampliando el espectro de percepción de los performers/participantes.

Durante el desarrollo de esta tesis, ha sido particularmente inspirador todo lo que gira alrededor del concepto de cine expandido, desde sus inicios con el celuloide, pasando por el video y llegando a los medios digitales. Algunos autores como Jorge La Ferla, proponen que las prácticas audiovisuales contemporáneas son formas innovadoras de cine expandido. Las experiencias sensoriales con carácter no figurativo y no lineal, se diferencian y alejan de la uniformidad de prácticas y espectáculos audiovisuales tradicionales como el cine de sala. En esta investigación he explorado las propiedades espaciales y temporales del sonido, la imagen visual y el movimiento, en obras basadas en medios interactivos, con una relación estrecha entre lo conceptual y lo técnico.

En las obras “Latencias”, “Wandering Scapes” y “Anamorfose Interativa”, se ha experimentado con proyecciones audiovisuales, que permiten crear diversas configuraciones espaciales y de interacción. Se han utilizado pantallas flotantes, proyecciones sobre múltiples superficies y pantallas interactivas, como alternativa al uso convencional de pantallas planas y telones de teatro o cine tradicionales. Se ha trabajado con el sonido para crear diversos tipos de relaciones con el espacio, las imágenes visuales, los movimientos del cuerpo e interfaces tangibles. En estas obras, el movimiento no depende exclusivamente de las acciones del performer/participante con su cuerpo, sino que se manifiesta en la forma como son exhibidos los contenidos audiovisuales, en un diálogo continuo entre materiales tangibles y digitales. De esta manera, las hibridaciones sobrepasan el ámbito del código digital y se expanden para ocupar el espacio del performance.

Diversas estrategias de configuración del software y hardware, como la construcción de módulos de captura y procesamiento de varios tipos de datos, automatizaciones, mapeos flexibles y aleatorios de parámetros, han permitido experimentar con diferentes propuestas estéticas y de interacción, y las relaciones entre imagen visual, sonido y movimiento.

En “Anamorfose Interativa” se han utilizado sensores y técnicas de *motion tracking*, como elementos de entrada para el sistema diseñado para la obra, el Ambiente Interactivo para Performance e Improvisación (AIPIM). En “Bi-cicle”, se han experimentado técnicas de *machine learning*, para crear un alfabeto de gestos y frases de movimiento, como forma de interacción con los materiales visuales y sonoros. Para “Wandering Scapes” se ha creado una escultura cinética, que utiliza las variaciones en múltiples ejes de movimiento simultáneamente, como estrategia de control e interacción con los medios audiovisuales.

Entre las estrategias y técnicas para composición e improvisación con elementos visuales estudiadas y utilizadas, está la generación de imágenes a partir de algoritmos y procesamiento intensivo en el tiempo de performance. He experimentado con imágenes abstractas creadas a partir de trazos y gestos realizados con las manos, dentro del paradigma de interfaces pictóricas, en proyectos como “Miró” y “D-sonus”, y a partir de la danza en “Anamorfose Interativa”.

Con “Latencias” y “Anamorfose Interativa”, se ha propuesto una estructura basada en el flujo y captura de audio y video en vivo, experimentando con las propiedades y técnicas de esos medios en el contexto digital (*loops, remix, composición con múltiples capas o pistas, efectos sobre características espacio-temporales, etc.*). En estos proyectos, se ha trabajado alrededor de las posibles conexiones de las acciones y movimientos del performer/participante, con la intensidad del procesamiento audiovisual en el tiempo de performance, y el comportamiento aleatorio y/o caótico del sistema y sus resultados. Algunos conceptos de la teoría general de sistemas, la teoría del caos y el pensamiento complejo, se han utilizado tanto para la reflexión sobre los procesos aleatorios y sus resultados, así como para entender y proponer dinámicas de interacción entre medios audiovisuales, sistemas tecnológicos y performers/participantes. Además, el

trabajo con audio y video en vivo, ha permitido que las propiedades de las acciones del performer/participante, capturadas por medio de dispositivos tecnológicos, creen conexiones con los materiales audiovisuales de forma inmediata, en una suerte de simbiosis entre el ambiente natural y tangible, y el ambiente creado numéricamente.

En “Rua Tomada”, “Wandering Scapes”, “Bi-cicle” y “Anamorfose Interativa”, se ha trabajado a partir de muestras o *samples* de sonidos y paisajes sonoros. Al trabajar con este tipo de materiales sonoros, la variedad de timbres “limpios” o procesados, que se pueden experimentar en conexión con las acciones del performer/participante, es inmensa, prácticamente infinita. En la obra “Bi-cicle” hubo experimentación con técnicas de *machine learning* a partir de gestos. Estas técnicas permiten una detallada y rápida conexión entre movimiento corporal y materiales audiovisuales, es un tema que me interesa seguir explorando en futuras investigaciones y obras artísticas.

En “Miró”, “D-sonus” y “Anamorfose Interativa”, se han trabajado la improvisación y composición a partir de sonidos musicales y movimiento. El lenguaje musical sigue siendo una forma de creación y comunicación universal. La interacción entre músicos y audiencia en cualquier lugar del mundo, siempre será una experiencia enriquecedora con diversos niveles de creatividad y participación.

En cuanto a la interacción movimiento-sonido, una de las hibridaciones que considero relevantes dentro de esta investigación, es la lograda a partir del mapeo entre movimientos del cuerpo y el módulo de sonido *phase vocoder*, utilizado en “Anamorfose Interativa”. Mediante el *phase vocoder*, es posible estirar o encoger la duración de muestras sonoras, y hacer cambios de tono de forma plástica y detallada, manteniendo así la fluidez en la interacción movimiento-sonido. A raíz de esta estrategia de interacción, ha surgido una hibridación cinético-sonora, traduciendo el despliegue temporal de los movimientos del performer, al despliegue temporal y tonalidad de los fragmentos sonoros. Este es solo un ejemplo, de como los mapeos propuestos para cada una de las obras creadas, generan diversos tipos de hibridaciones movimiento-sonido-imagen, que debido a su carácter intangible y efímero, son percibidas a partir de la experiencia directa durante los procesos creativos y performances, creando sensaciones y materialidades, que he propuesto

llamar, sustancias *luxsoncinéticas*.

Siguiendo el camino recorrido en obras como la instalación “Entre-abierto”, la obra de cine en vivo “Hemogramas: Gótico Tropical”, y en el performance audiovisual “Rua Tomada”, además de experiencias y conceptos del cine expandido y la arquitectura relacional, en el futuro me interesa retomar el desarrollo de obras basadas en interfaces colaborativas. En este tipo de obras, donde dos o más performers/participantes interactúan simultáneamente, en un contexto de performance o instalación interactiva, se promueve la creación audiovisual a partir de dinámicas sociales, estrategias de comunicación y diversos modos de experiencia.

En este sentido, durante el proceso creativo de “Anamorfose Interativa”, se han realizado algunos experimentos con dos bailarines a partir de la estructura del AIPIM. Otra posibilidad contemplada a partir del AIPIM y de las interfaces creadas para “Rua Tomada”, “Bi-cicle” y “Wandering Scapes”, es crear una versión de instalación interactiva, en la que los interactores, que desconocen su funcionamiento, puedan experimentar de manera individual o colaborativa. La adaptabilidad de la infraestructura tecnológica a varios tipos de situaciones, es una característica de algunos sistemas interactivos, que ha sido utilizada exitosamente por artistas, como el grupo *Tmema*, con *Manual Input Workstation* para instalaciones y *Manual Input Sessions* para performances.

Encuentro fundamental el diseño y creación de sistemas y dispositivos interactivos, que puedan ser utilizados por cualquier persona y/o artista para expresarse y crear obras audiovisuales. La experiencia con la creación de sistemas interactivos, como “D-sonus” o el “AIPIM”, demuestra que la colaboración con otros artistas y programadores es un aspecto fundamental para desarrollar herramientas versátiles, que evolucionan de forma sincronizada con las búsquedas estéticas. Estas herramientas se convierten en uno de los insumos para promover el diálogo, la difusión del conocimiento y la reflexión alrededor de las posibilidades tecnológicas y estéticas de los medios interactivos en el contexto artístico. En el futuro cercano, espero compartir el código de las obras producidas en esta investigación, con libre acceso para quien desee probarlo y utilizarlo en sus creaciones.

Las comunidades de artistas y programadores de herramientas libres y gratuitas, son la base para continuar con la investigación y experimentación en la búsqueda de nuevas hibridaciones y materialidades con medios digitales. La accesibilidad a herramientas y tecnologías, que hasta hace pocos años eran exclusivas para grandes instituciones y laboratorios, hace que los artistas independientes, que trabajamos con medios digitales, podamos explorar nuevos horizontes y procesos creativos, remezclando técnicas y medios, generando hibridaciones, en una búsqueda para entender y explorar, cada vez más profundamente, las posibilidades de creación de obras interactivas a partir del código digital. La continuidad en la investigación y desarrollo de herramientas como *Pure Data*, *Processing*, *Arduino* y *OpenFrameworks*, es fundamental para promover un acceso democrático al software y hardware utilizados en los procesos creativos.

La participación y divulgación de este tipo de producciones en eventos académicos y artísticos, son una forma de crear e intercambiar conexiones y redes de conocimiento entre investigadores y artistas de diversas latitudes. Asimismo, estos espacios pueden funcionar como una suerte de evaluación de las propuestas artísticas basadas en tecnologías digitales, como alternativa a las carencias y/o falta de profesores formados en esta área de conocimiento en muchos programas académicos relacionados con arte.

El propósito de las obras y sistemas interactivos creados a lo largo de esta investigación, ha sido provocar estados imaginativos. A través de estructuras externas, se ha buscado activar los diversos repertorios de estructuras del inconsciente del performer/participante, improvisar, jugar y dejar fluir libremente la imaginación, transgrediendo los límites y condiciones propuestos en cada obra. Los sistemas y obras interactivas desarrollados en este proyecto, y las que espero seguir creando en el futuro, hacen parte de una investigación que continúa en proceso, y se convierten en herramientas para esculpir o dar forma al tiempo, para descubrir o liberar las “formas latentes” en ese momento único del tiempo.

Referencias

ALMEIDA SALLES, Cecilia. **Redes de criação: construção da obra de arte**. São Paulo: Editora Horizonte, 2008.

ALMEIDA, Maria da Conceição. CARVALHO, Edgar de Assis (Orgs.). **Ilya Prigogine: Ciência, razão e paixão**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

BASBAUM, Sérgio Roclaw. **Sinestesia, Arte e Tecnologia: fundamentos da cromossomia**. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2002.

BASTOS, Marcus. (2015). **Audiovisual ao vivo: Feedbacks entre os cinemas experimentais, as artes do vídeo e o audiovisual contemporâneo**. Revista ECO-PÓS, 18(1), 57-73.

Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/eco_pos/article/view/1957>. Acesso em: 20 julho 2017.

BEVILACQUA, Frédéric; SCHNELL, Norbert; FDILI ALAOUI, Sarah. 2011a. **Gesture capture: Paradigms in interactive music/dance systems**. In: KLEIN, G.; NOETH, S. (Eds.). *Emerging Bodies: The Performance of Worldmaking in Dance and Choreography*, New Brunswick, NJ: Transaction Publishers, 2011. p.183-194.

BEVILACQUA, Frédéric; FRANÇOISE, J., SCHNELL, N., BORGHESI, R. **Probabilistic Models for Designing Motion and Sound Relationships**. In: *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression*. Goldsmiths University of London, 2014.

BIRINGER, Johannes H. **Design and performance lab**, 2003. Disponível em: <<http://people.brunel.ac.uk/dap/dai.html>>. Acesso em: 10 maio 2017.

_____. **Performance, technology, and science**. New York: PAJ Publications, 2008.

BITTENCOURT, Adriana. **Imagens como acontecimentos: dispositivos do corpo, dispositivos da dança**. Salvador: EDUFBA, 2012.

_____. **Natureza da Permanência: processos comunicativos complexos e a dança**. Dissertação de Maestría, PUC/SP, São Paulo 2001.

BOLTER, Jay David.; GRUSIN, Richard. **Remediation: Understanding New Media**. MIT Press, 2000.

BOURRIAUD, Nicolás. **Post producción. La cultura como escenario: modos en que el arte reprograma el mundo contemporáneo**. Buenos Aires: Adriana Hidalgo Editora, 2004a.

_____. **Estética Relacional**. Buenos Aires: Adriana Hidalgo Editora, 2004b.

BRITTO, Fabiana Dultra; JACQUES, Paola Berenstein. **Cenografias e corpografias urbanas: um diálogo sobre as relações entre corpo e cidade**. Salvador: FAUFBA: EDUFBA, 2003. p. 79-87.

BRITTO, Fabiana Dultra; JACQUES, Paola Berenstein. **Corpocidade: debates, ações e articulações**. Salvador: EDUFBA, 2010.

BRITTO, Fabiana Dultra. **Temporalidade em dança: parâmetros para uma história contemporânea**. Belo Horizonte: Fabiana Dultra Britto, 2008.

BUNGE, Mario. **Treatise on basic Philosophy – vol. 3: The furniture of the world**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1977.

_____. **Treatise on basic Philosophy – vol. 4: A World of Systems**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1979.

CADOZ, C. **Instrumental Gesture and Musical Composition**. In: Proceedings of the 1988 International Computer Music Conference. San Francisco, International Computer Music Association, 1988. p.1-12.

CAGE, John. **Autobiographical Statement**. 1990.
Disponível em: <http://johncage.org/autobiographical_statement.html>. Acesso em: 3 de outubro de 2018.

_____. **“45’ for a speaker”** (1954). In Cage, **Silence: Lectures and Writings**. Wesleyan University Press, 1961.

CHADABE, J. **The limitations of mapping as a structural descriptive in electronic instruments**. In: Proceedings of the 2002 New Interfaces For Musical Expression, Dublin, 2002.

COOK, Perry. **Principles for Designing Computer Music Controllers**. In: Proceedings of the NIME Workshop, CHI 2001, Seattle, WA, USA, 2001.

_____. **Real Sound Synthesis for Interactive Applications**. Natick, MA: A K Peters, 2002.

COUTINHO, Denise.; SANTOS, Eleonora C. da Motta. **Epistemologias não-cartesianas na interface artes-humanidades**, 2010. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revteatro/article/view/4666/3486>>. Acesso em: 5 julho 2018.

CRAWFORD, Chris. **Process Intensity**. In: *Journal of Computer Game Design* 1 (1987), no. 5, 1987. Disponível em: <<http://www.erasmatazz.com>>. Acesso em: 5 julho 2018.

CRESWELL, J.W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed**

Methods Approaches. CA: Sage Publications, 2013.

DAMÁSIO, Antônio. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si.** São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DANIELS, Dieter.; FRIELING, R. **Strategies of Interactivity. Media Art Interaction, The 1980s and 1990s.** Vienna: Ed. Goethe-Institut München / ZKM Karlsruhe, Springer, 2000, p. 170–197. Disponible en: <https://www.hgb-leipzig.de/daniels/vom-readymade-zum-cyberspace/strategies_of_interactivity.html> . Acceso en: 5 julio 2018.

DANTO, Arthur C. **The Transfiguration of the Commonplace: A Philosophy of Art.** Harvard University Press, 1981.

DEWEY, John. **El arte como experiencia.** Barcelona: Paidós Ibérica, 2008.

DIXON, Steve. **Digital performance: a history of new media in theater, dance, performance art, and installation.** Cambridge: MIT Press, 2007.

DOMINGUES, Diana. **Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade.** São Paulo: Editora UNESP, 2003.

ECO, Umberto. **Obra Aberta.** São Paulo: Editora Perspectiva, 1997.

FELDMAN, Simón. **La fascinación del movimiento.** Barcelona: Editorial Gedisa S.A., 2002.

FISCHER-LICHTE, Erika. **Estética de lo performativo.** Madrid: Abada Editores, 2004.

FRANCO LIZARAZO, Fernando Enrique. **Miró: a flexible expressive audiovisual system for real-time performance and composition.** Tesis de Maestría en Ciencias por Investigación. Universidad de Limerick, Irlanda, 2004. Disponible en LABS: Leonardo Abstracts Service, <<http://collections.pomona.edu/labs/record/?pdb=3317>>. Acceso en: julio 2018.

_____. **Applying Mobile Communication Technologies in Interactive Media Projects. Case study: entre-abierto (half-open) interactive installation.** In: Proceedings of MEXIHC, Universidad Politécnica de San Luis Potosí, 2010.

_____. **Composición y performance audiovisual con medios digitales.** In: El Astrolabio, Revista de Investigación y Ciencia, ISSN 0124-213X, Volumen 10 No. 1 Enero-Junio 2011. Disponible en: <http://www.revistaelastrolabio.com/ediciones-antteriores/volumen_10-1/astrolabio-10_1-5>. Acceso en: julio 2018.

_____. **D-sonus: Aplicación para creación musical con dispositivos móviles.** Proyecto seleccionado para la muestra FILE Media Art dentro del FILE 2015 – Electronic Language International Festival. Centro Cultural FIESP. São Paulo, Brasil,

Junio 15 - Julio 19, 2015. Disponible en: <<http://file.org.br/highlight/file-sao-paulo-2015-program/>>. Acceso en: septiembre 2015.

_____. **D-Sonus: Interfaz pictórica para creación musical con dispositivos móviles.** XV Festival Internacional de la Imagen 2016. XIII FORO ACADÉMICO DE DISEÑO. Panel de Sonología. Manizales, Colombia. 2016.

FRANCO, Enrique, GRIFFITH, Niall, FERNSTROM, Mikael. **Issues for Designing a Flexible Expressive Audiovisual System for Real-time Performance and Composition.** In: Proceedings of the 2004 International Conference on New Interfaces for Musical Expression - NIME04, Hamamatsu, Japón, 2004.

GARCÍA CANCLINI, Néstor. **Culturas híbridas: estrategias para entrar y salir de la modernidad.** Buenos Aires: Paidós, 2005.

GARCIA, Roseli Amado da Silva.; FIALHO, Francisco Pereira. **Abordagens metodológicas: o pensamento complexo e os processos do fazer e do ensino nas artes visuais.** In: XVI Encontro da ANPAP- Dinâmicas Epistemológicas em Artes Visuais. Florianópolis: Clicdatamultimídia Ltda., 2007. v. 1. p. 821-829. Disponible en: <<http://anpap.org.br/anais/2007/2007/artigos/083.pdf>>. Acceso en julio 2018.

GRAHAM, Dan. **Rock mi religión.** México D.F.: Alias, 2008.

HANSEN, Mark. **Bodies in Code: Interfaces with Digital Media.** Routledge, 2006.

HASEMAN, Bradley C. **Manifesto pela pesquisa performativa.** In: Resumos do 5o Seminário de Pesquisas em Andamento PPGAC/US; Charles Roberto Silva; Daina Felix; Danilo Silveira; Humberto Issao Sueyoshi; Marcello Amalfi; Sofia Boito; Umberto Cerasoli Jr; Victor de Seixas (Orgs.). São Paulo: PPGAC-ECA/USP, 2015. p. 41- 53.

_____. **A Manifesto for Performative Research.** Forthcoming: Media International Australia incorporating Culture and Policy, theme issue "Practice-led Research", no. 118, 2006. pp.98-106.

HUNT, A.; KIRK, R. **Mapping Strategies for Musical Performance.** In M. Wanderley and M. Battier (eds.), Trends in Gestural Control of Music. Paris: IRCAM - Centre Pompidou, 2000.

ISHII, Hiroshi. **Tangible bits: beyond pixels.** In: Proceedings of the 2nd international conference on Tangible and embedded interaction (TEI '08). ACM, New York, NY, USA, xv-xxv, 2008. Disponible en: <<http://dx.doi.org/10.1145/1347390.1347392>>. Acceso en: julio 2018.

IXI. **IXI software.** In Proceedings of the 2002 International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-02), Dublin, 2002. p.185.
JORDÀ, Sergi. **Sonigraphical Instruments: From FMOL to the reacTable*.** In:

Proceedings of the 2003 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-03). Montreal, Canadá, 2003. Disponible en: <<http://www.music.mcgill.ca/musictech/nime>>. Acceso en: julio 2018.

_____. **Digital Lutherie: Crafting musical computers for new musics' performance and improvisation.** Doctorat en Informàtica i Comunicació Digital, PhD Thesis. Universitat Pompeu Fabra, 2005.

KAPROW, Allan. **Exerpts from 'Assemblages, environments and happenings'** from *Happenings and other acts* pp.235-245. London: Routledge, 1995.

KWASTEK, Katja. **Aesthetics of Interaction in Digital Art.** Cambridge/London: MIT Press, 2013.

LA FERLA, Jorge. **Cine (y) digital: Aproximaciones a posibles convergencias entre el cinematógrafo y la computadora.** Buenos Aires: Manatíal, 2009.

LEBRÃO, Ryan Carlos. **Anamorfose Interativa: relações entre as imagens do corpo e as imagens digitais na dança.** Disertación (Maestría) – Universidad Federal de Bahia, 2018a.

_____. **Experiencias durante el proceso creativo del solo de danza "Anamorfose Interativa".** Entrevista con Enrique Franco Lizarazo. Archivo del autor. 2018b.

LEOTE, Rosangella. **Processos Perceptivos e Multisensorialidade: entendendo arte multimodal sob conceitos neurocientíficos.** Universidade Estadual Paulista – UNESP/Brasil. 14º Encontro Internacional de Arte e tecnologia: #14.ART: arte e desenvolvimento humano, 2015.

LEVIN, Golan. **Painterly interfaces for audiovisual performance.** Master's Thesis, Massachusetts Institute of Technology. Cambridge: MIT Media Lab, 2000.

_____. **An Informal Catalogue of Slit-Scan Video Artworks, 2005-2015.** Disponible en: <http://www.flong.com/texts/lists/slit_scan> Acceso en: julio 2018.

LÉVY, Pierre. **O que é o virtual?** Trad. Paulo Neves. São Paulo: Ed. 34, 1999.

LOZANO-HEMMER, Rafael. **Utterance 4 – Relational Architecture.** In: Performance Research, vol. 4, no. 2, Summer, 1999.

_____. **Sandbox.** 2016. Disponible en: <<http://www.lozano-hemmer.com/sandbox.php>>. Acceso en: mayo 2018.

MACHADO, Arlindo. **El Paisaje mediático. Sobre el desafío de las poéticas tecnológicas.** Buenos Aires: Libros del Rojas, 2000.

_____. **Anamorfose cronotópica ou a quarta dimensão da imagem.** In:

PARENTE, André (Org.). *Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual*. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993. p. 100-116.

_____. **Arte e mídia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

MAKELA, Mia. **Live Cinema: Language and Elements**. MA in New Media. Submitted to the New Media program, Media Lab, Helsinki University of Art and Design, 2006.

MANOVICH, Lev. **The language of new media**. Cambridge: MIT Press, 2001.

_____. **Software takes command**. New York: Bloomsbury Academic, 2013.

MARTINS, Cleide Fernandes. **A improvisação em dança: um processo sistêmico e evolutivo**. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1999.

MENZIES, D. **Composing instrument control dynamics**. In: *Organised Sound* 7(3), 2002. p.255- 266.

MORALES-MANZANARES, R.; MORALES, E. F.; DANNENBERG, R.; BERGER, R. **SICIB: An Interactive Music Composition System Using Body Movements**. In: *Computer Music Journal*, 25(2), 2001. p.25-36.

MORAN, Patricia. **Performance Audiovisual**. Enciclopédia Itaú Cultural de Arte e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-index.php?page=Performance+Audiovisual>>. Acesso em: 25 nov. 2013.

MORIN, E.; CIURANA, E.; MOTTA, R. **Educar na era planetária**. Traducción Sandra Trabucco Valenzuela. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2007.

MULDER, A. **Virtual Musical Instruments: Accessing the Sound Synthesis Universe as a Performer**. In: *Proceedings of the first Brazilian Symposium on Computer Music*, 1994.

_____. **Design of Gestural Constraints using Virtual Musicial Instruments**. Ph.D thesis, School of Kinesiology, Simon Fraser University, Canada. 1998.

MUTH, D.; BURTON, E. **Sodaconductor**. In: *Proceedings of the 2003 International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-03)*, Montreal, 2003. p.222-224.

NACHMANOVITCH, Stephen. **Free Play: la improvisación en la vida y el arte**. Buenos Aires: Paidós, 2013.

NAUGLE, Lisa Marie. **Distributed Choreography: A vídeo-conferencing environment**. *PAJ: A Journal of Performance and Art*, Vol. 24, No. 2, pp 56-62,

Mayo2002 .Disponible en: <<http://smedia.ust.hk/james/projects/cindyRef/01.pdf>>. Acceso en: 23 mayo 2017.

NAVAS, Eduardo. **Turbulence: Remezclas + Bonus Beats**. New Media Fix(es) on Turbulence., 2006. Disponible en: <<http://turbulence.org/texts/nmf>>. Acceso en: julio 2018.

_____. **Regenerative Culture**. In: Norient Academic Online Journal, 2016. Disponible en: <<http://norient.com/tag/regenerative-culture/>>. Acceso en: julio 2018.

PARENTE, André. **Narrativa e modernidade: os cinemas não-narrativos do pós-guerra**. Campinas: Papirus, 2000.

PAUL, Christiane. **From Immateriality to Neomateriality: Art and the Conditions of Digital Materiality**. In: Proceedings of the 21st International Symposium on Electronic Art – ISEA 2015.

PINTO VEAS, I. Un pensamiento de las imágenes, *laFuga*, 11, 2010. Disponible en: <<http://2016.lafuga.cl/un-pensamiento-de-las-imagenes/408>>. Acceso en: junio 2018.

PRIGOGINE, Ilya. **Ciência, razão e paixão**. Org. Edgar Assis de carvalho, Maria da Conceição de Almeida. 2o Ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

_____. **As leis do caos**. São Paulo: editora UNESP, 2002.

_____. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.

_____. **O nascimento do tempo**. Rio de Janeiro : Edições 70, 1988.

REES, A. L.; CURTIS, D.; WHITE, D.; BALL, S. (2011). **Expanded Cinema: Art, Performance, Film**. London: Tate Publishing, 2011.

REYES, Juan. **Leslie and Moving Sound Sources**. 2016. Disponible en: <<https://ccrma.stanford.edu/~juanig/codexamp/ckleslie.html>>. Acceso en: julio 2018.

ROKEBY, David. **Transforming Mirrors: Subjectivity and Control in Interactive Media**. 1996. Disponible en: <<http://www.davidrokeby.com/mirrors.html>> . Acceso en: julio 2018.

_____. **Very Nervous System and the Benefit of Inexact Control**. Interview with Roberto Simanowski. *Dichtung-digital*21, 2003. Disponible en: <<http://www.dichtung-digital.de/2003/1-rokeby.htm>> . Acceso en: julio 2018.

ROVAN, J.; WANDERLEY, M.; DUBNOV, S.; DEPALLE, P. **Instrumental Gestural Mapping Strategies as Expressivity Determinants in Computer Music Performance**. In: Proceedings of the Kansei - The Technology of Emotion Workshop, Genova - Italy, Oct. 1997.

SAFFER, Dan. **Designing Gestural Interfaces: Touchscreens and Interactive Devices**. O'Reilly Media, 2008.

SALTER, Chris. **Entangled: Technology and the Transformation of Performance**. MIT Press, 2010.

SANTAELLA, Lucia. **Corpo e comunicação: sintoma e cultura**. Paulus Editora, 2003.

SANTANA, Ivani. **Dança na cultura digital**. Salvador: EDUFBA, 2006.

SETENTA, Jussara Sobreira. **O fazer-dizer do corpo: dança e performatividade**. Salvador: EDUFBA, 2008.

SILVA, Hugo Leonardo da. **Poética da oportunidade: estruturas coreográficas abertas à improvisação**. Salvador: EDUFBA, 2009.

SIMANOWSKI, Roberto. **Digital Art and Meaning: Reading Kinetic Poetry, Text Machines, Mapping Art, and Interactive Installations**. U of Minnesota Press, 2011.

SNIBBE, S. **Sítio web de Scott Snibe**. 2016. Disponível em: <<http://www.snibbe.com/bio/>>. Acesso em: maio 2016.

STEINER, H. C. (2005). **[hid] toolkit: a unified framework for instrument design**. In: Proceedings of International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-05), 2005.

TAVARES, M.; HENNO, J.; DAMÉLIO, H.; BOCHIO, A.; ANTUNES, A. **Arte_corpo_tecnologia**. São Paulo: ECA/USP, 2014.

VALVERDE, Isabel. **Interfaces Dança-Tecnologia: um quadro teórico para a performance no domínio digital**. Lisboa: Fundação para a Ciência e a Tecnologia/Fundação Calouste Gulbenkian, Textos Universitários das Ciências Sociais e Humanas, 2010.

VIEIRA, Jorge de Albuquerque. **Integralidade, organização e gramática**. In: SANTAELLA, Lucia, VIEIRA, Jorge de Albuquerque. (Orgs) *Caos e ordem na filosofia e na ciência*. São Paulo: EDUC, 1999.

_____. **Organização e Sistemas**. Informática na Educação. Teoria e Prática. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – vol.3, n.1. Porto Alegre: UFRGS, 2000, p.11-24.

_____. **O universo complexo e outros ensaios**. Rio de Janeiro: Rizoma, 2015.

_____. **Teoria do conhecimento e arte: formas de conhecimento - arte e ciência uma visão a partir da complexidade**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2006.

WANDERLEY, M. M. **Performer-Instrument Interaction: Applications to Gestural Control of Music**. Ph.D thesis, Paris: University Pierre et Marie Curie - Paris VI. 2001.

WANDERLEY, M. M.; SCHNELL, N.; ROVAN, J. B.; **Escher - Modeling and Performing Composed Instruments in Real-Time**. In Proceedings of the 1998 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC'98), 1998. p.1080-1084.

WEIBEL, P., SHAW, J. **Future Cinema: The Cinematic Imaginary After Film**. The MIT Press, 2003.

WINKLER, T. **Making Motion Musical: Gesture Mapping Strategies for Interactive Computer Music**. In Proceedings of the 1995 International Computer Music Conference. San Francisco, CA: International Computer Music Association, 1995. p.261–264.

WIRED. **The Untold Story of Magic Leap, the World's Most Secretive Startup**. Revista Wired. 2016. Disponible en: <http://www.wired.com/2016/04/magic-leap-vr/?mbid=nl_41916>. Acceso en: mayo 2016.

YOUNGBLOOD, Gene. **Expanded Cinema**. NY: E.P. Dutton & CO., Inc. Sons & Lumières. Une histoire du son dans l'art du XX e siècle, 2004. Paris: Editions du Centre Pompidou, 1970.

Sitios web de obras y proyectos

FRANCO LIZARAZO, Fernando Enrique. **“Latencias” (2014)**. Disponible en: <<https://vimeo.com/273819331>>. Acceso en 31 julio 2018.

_____. **“Entre-abierto” (2009)**. Disponible en: <<https://vimeo.com/24439930>>. Acceso en 31 julio 2018.

_____. **“Miró” (2004)**. Disponible en: <<https://vimeo.com/24438665>>. Acceso en 31 julio 2018.

_____. **“Rua Tomada” (2014)**. Disponible en: <<https://vimeo.com/88412411>>. Acceso en 31 julio 2018.

_____. **Album de videos de proyectos**. Disponible en: <<https://vimeo.com/album/5325078>>. Acceso en 31 julio 2018.

FRANCO LIZARAZO, Fernando Enrique; BRUNET, Karla. **“Wandering Scapes” (2017)**. Disponible en <<https://vimeo.com/282536663>>, <<https://vimeo.com/282922917>> . Acceso en 31 julio 2018.

_____. **“Bi-cicle” (2016)**. Disponible en: <<https://vimeo.com/202937292>>. Acceso en 31 julio 2018.

FRANCO LIZARAZO, Fernando Enrique; CRUZ, Javier. **“D-sonus” (2013-2015)**. Disponible en: <<https://musicamovelbahia.wordpress.com/aplicativos/>>; <<https://vimeo.com/293659468>> . Acceso en 31 julio 2018.

FRANCO LIZARAZO, Fernando Enrique; LEBRÃO, Ryan. **“Anamorfose Interativa” (2016-2018)**. Disponible en: <<https://coletivomidin.wixsite.com/oficial>>. Acceso en 31 julio 2018.

FRANCO LIZARAZO, Fernando Enrique; LLORCA, Joaquin; SAID, Andrea; CORREDOR, Eliana. **“Hemogramas: Gótico Tropical” (2010-2012)**. Colectivo PLUG. Disponible en: <<https://vimeo.com/24615933>>. Acceso en 31 julio 2018.