

# Pellizcar para despertar

La respiración como tecnología de autoconocimiento.

El cuerpo como material didáctico.

La Realidad Virtual como lenguaje y escenario.

tesista:

**Yésica Duarte**

[yesicaduarte@gmail.com](mailto:yesicaduarte@gmail.com)

dirección:

**Andres Rodriguez**

[asrodriguez@gmail.com](mailto:asrodriguez@gmail.com)

co-dirección:

**Clara Cardinal**

[cardinalclara@gmail.com](mailto:cardinalclara@gmail.com)

Tesis presentada en la Universidad Nacional de Tres de Febrero para aspirar al título de Magister en Tecnología y Estética de las Artes Electrónicas

Octubre 2022

# **UNTREF**

UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE TRES DE FEBRERO

Universidad Nacional de Tres de Febrero

Maestría en Tecnología y Estética de las Artes Electrónicas

PELLIZCAR PARA DESPERTAR.

La respiración como tecnología de autoconocimiento.

El cuerpo como material didáctico.

La Realidad Virtual como lenguaje y escenario.

MAESTRANDO: Dis. Yesica Duarte

DIRECCIÓN: Dr. Andres Rodriguez

CO-DIRECCIÓN: Clara Cardinal

Tutor en Montreal: Alexandre Castonguay

Tesis realizada en el marco de la beca ELAP (Emerging Leaders in the Americas Program), en UQAM.

2022

<b>Agradecimientos</b>	<b>5</b>
<b>Resumen</b>	<b>6</b>
<b>Palabras clave</b>	<b>6</b>
<b>Introducción</b>	<b>7</b>
Estructura	11
Objetivos	13
Método de trabajo	13
<b>01 Tecnofobia / Tecnofilia</b>	<b>14</b>
HCI como propuesta y su relación con el arte	14
[ - binarix + simbióticx ]	14
El rol del Arte tecnológico entre tecnofilia/tecnofobia	16
Usos creativos de la tecnología para interfaces	19
<b>02 Parejas de bailarines endemoniados I</b>	<b>22</b>
Cuerpo / Tecnología	22
Realidad Virtual / Yoga	23
Cuerpo / Mente	25
Cuerpo como conciencia	25
De cuerpo presente	26
Teoría Polivagal	28
Protection song	29
<b>03 Videojuegos y Arte</b>	<b>31</b>
CTRL-ALT	34
Juegos como crítica	35
Art games	36
Agencia	36
Estética	37
Interfaces encarnadas	38
<b>04 Realidad Virtual</b>	<b>39</b>
Definiciones de Realidad Virtual	40
1.RV como instrumentación para explorar la inteligencia motora	40
2.RV es aprendizaje por simulación	41
3. RV enfatiza la capacidad de interacción natural	44
Teoría Enactiva	45
4. RV como “la máquina empática”	46
Pareja de bailarines endemoniados II	48
Percepción / Percepto	48
Percepción	48
Percepto	49

Propiocepción / Encarnación	50
Propiocepción	50
Encarnación (Embodiment)	52
Presencia / Inmersión	53
Presencia	53
Meditación	53
Inmersión	54
<b>05 Instalación Inmersiva Performática IIP</b>	<b>56</b>
A. Lenguaje Inmersivo	56
Ejercicios preliminares de la IIP	57
Nueva crítica	59
Pellizcar para Despertar	60
Memoria descriptiva de la IIP	61
Cualidad de la interacción	63
Proceso creativo	64
Performance	65
Descripción de la performance	66
Guión	67
Antecedentes	69
Osmose	69
TMTBA	70
B. La respiración como tecnología	72
¿Por qué Yoga?	74
C. Espacio virtual / Espacio único	75
Física cuántica	78
D. Referencias videojuegos VR	80
<b>06 Conclusiones</b>	<b>84</b>
<b>Anexo</b>	<b>87</b>
Sensores de biofeedback (respuesta biológica)	87
Sensor el pulso cardiaco	87
Sensor la respiración	90
Antecedentes tecnicos	99
Links de video	101
<b>Bibliografía</b>	<b>102</b>

# Agradecimientos

A Mariela Yeregui y Alexandre Castonguay por su generosidad y confianza.

A mis directores de tesis por el sostén y acompañamiento.

A todos los docentes, artistas y compañeros que me crucé en la MAE, por compartir sus experiencias y conocimientos.

A toda la comunidad Maker mundial por crear una fuente de conocimiento dinámica.

A mis amigos por la inmensa ayuda, tanto intelectual, técnica y sobre todo emocional.

A mi familia por el apoyo incondicional, esté donde esté, haga lo que haga, a pesar de que no entienden lo que hago.

A mi madre.

# Resumen

La presente investigación indaga sobre la relación entre la Realidad Virtual (RV) y el Cuerpo; cómo el medio impacta en la percepción, la autopercepción y el aprendizaje.

Se cuestiona el lugar que las tecnologías ubicuas dan al ser humano, como usuario, en la era de Tecnocapitalismo, a través de la exploración de los elementos formales del lenguaje inmersivo y, principalmente, en la integración de la interfaz al cuerpo humano. Se intenta entablar un diálogo con el Cuerpo mediante la respiración consciente dentro de una instalación performática para RV, cuyo fin es responder el siguiente interrogante: ¿Qué información sensible es capaz de revelar la experiencia de RV?

Propongo, desde este enfoque, abordar como hipótesis investigativa la relación existente entre los estados meditativos y las experiencias inmersivas. Un descubrimiento que nace en mi universo más íntimo y personal, que me llevó a indagar—desde prácticas con mi propio cuerpo, sumadas a las artísticas— las formas de construir un puente entre el espacio virtual y el otro, al que me referiré en esta investigación como “único”. En esta tesis de investigación-creación voy a abordar, desde prácticas artístico-tecnológicas DIY y performáticas, maneras posibles de expandir el lenguaje de las tecnologías inmersivas para componer una experiencia de apreciación del propio cuerpo. En consecuencia, se ha desarrollado una instalación inmersiva performativa para Realidad Virtual, con perspectiva en primera persona, seguimiento de cuerpo entero y avatar. La cual emplea interfaces vestibles que registran el movimiento del cuerpo del usuario al respirar.

## Palabras clave

VR, Art Games, HCI, cuerpo, respiración, cognición encarnada, performance

# Introducción

Me gradué en diseño de imagen y sonido, una formación tan abarcativa que me instruyó en muchos aspectos, pero que no me permitió enfocarme en ninguno puntual hasta que di con el video inmersivo. La primera cámara que conseguí tenía un lente atípico que cubría 180° de campo de visión. Enseguida adquirí otra, las puse back2back para obtener así los 360°. Todo era nuevo para mí: el soporte, el trípode, la luz, la distancia focal. Experimenté con ellas durante un año entero con distintos emplazamientos y alturas: más cerca, más lejos, comencé a desplazarlas y grabar en movimiento. Construí un soporte para llevar ocho cámaras en la cabeza, y también aprendí a “coser” imágenes entre sí, editarlas y postproducirlas. Esta experimentación me dio una pista: la cámara 360° representa la cabeza del usuario.

La Realidad Virtual (RV) es una tecnología inmersiva que cautiva porque nos ofrece la posibilidad de hacer un viaje en el tiempo/espacio sin necesidad de movernos, tan solo poniendo la cabeza dentro de un casco.

Cuando empecé a producir contenidos, y también ver lo que otros hacían, constaté que, por lo general, en las experiencias RV se prescinde del cuerpo del usuario. El punto de vista suele estar descorporizado. Entonces, eso que tanto atrae del medio, ¿solo interpela a la mente? Pero si la cámara representa la cabeza del usuario, ¿qué sucede con el resto del cuerpo?

Intuí que tenían que existir mucho más que montañas rusas y experiencias de terror. Me di cuenta de la similitud con los inicios del cine como un entretenimiento de feria, del que tiempo después se creó un lenguaje cinematográfico efectivo que nos emociona, nos enseña y nos configura opiniones. ¿De qué sería capaz, entonces, la emergente tecnología inmersiva? La búsqueda de esta tesis consiste en distinguir los elementos formales del lenguaje de la experiencia inmersiva y ponerlos en tensión para ir más allá del “juego mental” que nos ofrece hasta ahora.

Aquí nacen mis preocupaciones por el lenguaje y por el Cuerpo, ya que considero que esta exploración del lenguaje puede radicar en la ampliación de los grados de interacción y, principalmente, en la integración de una interfaz que tome en cuenta al cuerpo humano en su totalidad.

Planteado esto, y siguiendo con el recorrido del relato, cabe aclarar que vislumbré la necesidad de aprender a programar, fue entonces que decidí comenzar la cursada en la Maestría en Tecnología y Estética de las Artes Electrónicas (MAE). La experiencia de trabajar con tecnología me transformó, tanto el pensamiento como el cuerpo: uso excesivo de computadoras, su programación, el tiempo que dedico a comprenderlas hasta la fascinación, multitasking, aceleración, stress, fragmentación de tiempos de descanso —como si yo misma fuera una máquina—: me olvidé de mi cuerpo y devine robot. Fue el

dolor crónico de espalda, generado por estos malos hábitos, lo que me permitió reflexionar sobre los efectos del mundo tecnológico en el cuerpo —partiendo del propio—y así pude comenzar un proceso de autoconocimiento: ¿Cuánto tiene que doler para aprender? No hablo de adoctrinamiento por castigo, ni de conductismo, sino de ser capaz de entender, encontrar la causa y cambiar de estrategia para no repetirla. Conciencia para dejar de padecer. ¿Dónde radica ese conocimiento? ¿Cómo se desarrolla? ¿Existe una manera de verse a uno mismo? ¿Podemos ser conscientes de esa mutación?

“Creo que es algo que necesitamos pasar por el cuerpo para mutar. Donde hay una afección, nace una investigación y un deseo de mutación subjetiva. Un hartazgo de la vida que nos hace vivir, una protesta del modo de vida neoliberal”. (Lang, 2019)

La exposición progresiva a los artefactos tecnológicos que empleamos en nuestra vida cotidiana acapara toda nuestra atención. El tecnocapitalismo<sup>1</sup> naturaliza y legitima su uso y abuso, cuyo efecto no es solo la automatización y subyugación del comportamiento, sino que afecta también en los profundos niveles de la percepción. Esto es lo que me devuelve la observación del comportamiento de las personas al interactuar con la tecnología informática: todos con la cara pegada a la pantalla sin prestar atención al entorno ni al resto, ni siquiera a ellos mismos. Veo cuerpos pasivos y sumisos en poses incómodas: cuerpos desconectados de sí. Son gestos y posturas moldeadas por la tecnología ubicua. “El Tecnocapitalismo es un régimen de dislocación entre cuerpos y presencia. Hay cuerpos ocupando espacios de modo ausente, hay cuerpos deshabitados, pero produciendo datos.” (Valle, 2016)

En consecuencia, me concentro en estudiar la percepción, y encuentro cobijo en las ciencias cognitivas corporizadas (CCC); una disciplina que se separa del cognitivismo y de su famosa metáfora de la computadora, la cual sugiere que la mente puede ser entendida como un sistema de procesamiento de información gobernado por la manipulación formal de símbolos. Porque, si bien podemos ser muy eficientes como computadoras, las cosas no nos importan a menos que también tengamos una base corporal en la que nos vemos afectados por el mundo. Somos cuerpo, nuestras experiencias las hemos construido desde la sensación corporal antes de usar palabras, nos relacionamos y conocemos el mundo a través de la carne. Es la forma en la que ando, la forma en la que miro: el gesto es la persona que soy. Es decir, es posible conocer el estado de ánimo del otro con observar su postura de pie, la semblanza revela algo de la personalidad o del estado de ánimo. Es un tipo de comunicación no verbal.

Estas inquietudes y el anhelo de indagar representaciones posibles del cuerpo, me llevó a investigar con mi propio cuerpo a través de prácticas de Yoga y Meditación. “*El Yoga es una tecnología milenaria de autoconocimiento*”<sup>2</sup> que emplea la respiración como herramienta para que “*la atención empiece a estar en el cuerpo como vehículo que nos permite vivir la experiencia en el mundo*”<sup>3</sup> A lo largo de este texto cuando me refiera al Yoga, estaré

---

<sup>1</sup> Una nueva versión del capitalismo asociados a la aparición de nuevos sectores de tecnología y al poder de las corporaciones, que genera nuevas formas de organización para explotar los bienes intangibles tales como la creatividad y los nuevos conocimientos. (S. Villa, 2012)

<sup>2</sup> Bash Luciana. Instructora de Yoga y Acupunturista

<sup>3</sup> Coppola Carolina. Instructora de Yoga y Kinesiologa

haciendo foco en el concepto de Pranayama: un sistema de técnicas de respiración profunda. El uso de la respiración consciente es uno de los métodos más efectivos para acceder al cuerpo, permite interceder sobre el propio estado emocional y, de esa manera, cambiar la percepción de la realidad circundante. Además, considero que trae aparejado un tipo de información sensible originada en ese espacio de silencio al que solo se accede en el contacto íntimo con el cuerpo, algo del orden de la intuición.<sup>4</sup>

Estas prácticas me permiten delinear la hipótesis de esta tesis: establecer una relación entre el estado meditativo de atención plena y la experiencia inmersiva de realidad virtual. Creo que en ambas experiencias es posible la liberación temporal de las percepciones habituales, enfocándose en las sensaciones corporales, y propiciando un estado de flujo, en el sentido de psicológico del término (Csikszentmihalyi, 1990), fenómeno que consiste en una sensación de unidad donde el tiempo cesa y es posible entrar en otro espacio: uno es virtual y el otro, al que me referiré en esta investigación como "único".

En esta tesis de investigación-creación voy a indagar, desde prácticas artístico-tecnológicas DIY y performáticas, formas de construir un puente entre ambos espacios. Creo que la RV es un portal a estos espacios, una tecnología que habilita refugios en los que podemos intimar con nuestro yo esencial. Asimismo, nos dan la posibilidad de tener una ilusión de presencia, encarnada a través de la interfaz, donde el usuario vive sensaciones que escapan a la explicación verbal, y donde el cuerpo no se puede negar a la experiencia. Es una sensación involuntaria e inmediata de "estar ahí". Esta capacidad de persuasión es lo que más captó mi atención de este medio. La intención es emplear estos mecanismos para entablar un diálogo con el Cuerpo a través de la respiración consciente. "Se trata de desterrar a los cuerpos de la pasividad de la expectación y de la manipulación propia de la matriz socio-técnica imperante que ha tendido a considerar a los cuerpos como una materia inerte, capaz de ser modelada, apropiada y subyugada para que sea operativa, eficaz y productiva".(Farneda, 2021)

La indagación está enfocada en la relación entre la RV y el Cuerpo; en cómo el medio impacta en la percepción, la autopercepción y el aprendizaje. Encuentro sustento teórico, primero en la filosofía fenomenológica<sup>5</sup>, y luego en las teorías poscognitivas (cognición "encarnada" o Embodied Cognition), el aprendizaje enactivo<sup>6</sup> y la teoría Polivagal<sup>7</sup>; así como también en las tradiciones espirituales de la filosofía oriental.

---

4 Facultad de conocer de modo inmediato la verdad sin previo razonamiento lógico. Según Descartes, unida al método deductivo, sirve de criterio universal para establecer la plena evidencia. Según Spinoza, quien la consideraba como el "tercer grado" del conocimiento, el más fidedigno e importante, que aprehende la esencia de las cosas. Los resultados del conocimiento intuitivo no necesitan de un criterio especial de veracidad, sino que también se demuestran lógicamente y se comprueban por la práctica. <https://filosofia.org/filomat/index.htm>

5 La fenomenología trascendental es una corriente filosófica fundada por Edmund Husserl. Maurice Merleau-Ponty fue su discípulo, esta tesis retoma ideas de ambos, se basa en La Fenomenología de la percepción, obra principal de Merleau-Ponty publicada en 1945.

6 El enactivismo ofrece un marco naturalista pero no reduccionista para el estudio de la mente. Y si bien surge de forma explícita con la publicación en 1991 del trabajo de Francisco Varela The Embodied Mind, sus bases teóricas y sus aplicaciones específicas han visto un desarrollo fecundo durante la última década, abarcando diversas áreas de investigación como la cognición social, las bases corporizadas de la percepción, nuevos enfoques sobre la relación entre cognición y afectividad, y propuestas específicas que apuntan a un intercambio productivo entre ciencias cognitivas y enfoques fenomenológicos sobre la experiencia subjetiva, el estudio y práctica de la experiencia y la conciencia <http://dia.austral.edu.ar/Enactivismo>

7 Es una colección de construcciones evolutivas, neurocientíficas y psicológicas no probadas relacionadas con el papel del nervio vago en la regulación de las emociones, la conexión social y la respuesta al miedo, presentada en 1994 por Stephen Porges. [https://en.wikipedia.org/wiki/Polvagaal\\_theory](https://en.wikipedia.org/wiki/Polvagaal_theory)

Algunas de las preguntas que esta investigación propone abarcar son:

¿Es posible que, a través de la mediación de un espacio virtual, nuestro cuerpo material se convierta en fuente de información? Principalmente se intenta responder acerca de ¿Qué información sensible es capaz de revelar la experiencia de RV?, y sobre si existe el potencial en la RV para acceder a esa información. De ser así, ¿cuáles serían esos potenciales?

Esta tesis se propone investigar y experimentar con los elementos formales del lenguaje de la RV para crear y diseñar espacios que posibiliten dimensionar esa información. En ese sentido estoy desarrollando una instalación inmersiva performática (IIP): una experiencia de RV con interfaces vestibles o “wearables” que utilizan la respiración como medio de navegación. Es una instalación/performance inmersiva multisensorial con seguimiento de cuerpo completo, perspectiva en primera persona, y avatares. Utilizo microcontroladores para operar con sensores de biofeedback que fabriqué de manera D.I.Y., tejiendo cinturones con lana conductiva y que funcionan como los controles del juego. Estoy estableciendo un circuito de retroalimentación que permita a los usuarios percibir su propia respiración en tiempo real y así avanzar en la experiencia. La RV es un medio poderoso que activa este bucle y permite la sincronización con el entorno, el cual se convierte en un elemento activo en diálogo constante con los usuarios. El espacio, por tanto, se transforma, ya no se ve como un contenedor estático, sino que se convierte en un elemento activo en constante intercambio. La búsqueda está en crear estos espacios para que otras cosas sucedan. El espacio virtual inmersivo permite una convergencia única:

“(…) lo inmaterial se confunde con lo percibido corporalmente y lo imaginario, con lo extrañamente real. Esta paradoja es su poder más singular. Las cualidades paradójicas del medio pueden usarse, efectivamente, para redirigir la atención de nuestras distracciones y suposiciones habituales a las sensaciones de nuestra propia condición como seres sintientes encarnados e inmersos en el flujo de la vida a través del espacio y el tiempo”. (Davies, 2004)

Después de leer diversas definiciones de RV, considero que estas palabras de Char Davies son las indicadas ya que hacen referencia a la paradoja. Voy a usar esta figura de pensamiento para explicar algunos conceptos centrales de esta tesis. Y hasta aquí se podría evidenciar la primera paradoja. A pesar de que mi punto de partida es la crítica hacia las tecnologías ubicuas por afectar la percepción, estoy proponiendo acercarnos más aún las pantallas a la cara y a encarnar interfaces. La resolución de esta aparente contradicción está en el uso creativo —y político— de la tecnología. Planeo cuestionar y poner en práctica usos creativos y más conscientes de la tecnología a través del trabajo con su materialidad, hasta llegar a hackearla. Propongo para ello observar qué hay más allá de los clásicos posicionamientos que se adoptan ante la tecnología, entre la tecnofobia y la tecnofilia. La intención es establecer una mirada menos binaria y más simbiótica que permita acceder a una nueva sensibilidad. Está claro que el uso de interfaces encarnadas puede “expandir” capacidades, pero, más allá de eso, esta investigación retoma ideas del campo de la

Interacción Humano-Computadora<sup>8</sup>, la cual considera la simbiosis. La unión humano-máquina puede crear una nueva percepción y reprogramar sensibilidades.

En la preocupación por trascender binarismos, he agrupado pares de conceptos que denomino *pareja de bailarines endemoniados* (Nancy, 2017). A simple vista no parecen tener relación, pero fui descubriendo tensiones que permiten hacerlos dialogar. Propongo abordar algunos de estos dualismos estructurantes más poderosos del pensamiento occidental: Cuerpo-mente, humano-máquina, virtualidad-realidad, tecnofobia-tecnofilia. A pesar de que esta investigación no se propone estudiarlos exhaustivamente, son nociones que se han abordado desde una perspectiva transdisciplinar. Este enfoque es fundamentalmente adoptado en la cursada de la MAE, en palabras de su alma mater, Mariela Yeregui: “Así, los derroteros de la transdisciplinariedad y del arte electrónico, en tanto caja de resonancia de ésta, están marcados por un fuerte nomadismo – intelectual, cognitivo y creativo de la instancia productora (artistas/ingenieros/científicos/teóricos/etc.). Un sujeto nómada que puede caminar a la deriva por este mapa dinámico del conocimiento” (Yeregui, 2015). Por un lado, voy a hacer referencia a conceptos de la psicología, como afección e intuición. De la Biología, la Teoría enactiva. La teoría Polivagal desde las Neurociencias. Por otro lado, desde la filosofía y el budismo, retomo las ideas de conciencia y experiencia. No es la intención de esta tesis hacer un abordaje detallado e historiográfico de los mismos, sino que permiten aproximaciones a las relaciones que fui tejiendo en torno a la RV y Cuerpo.

## Estructura

Para comenzar, creo necesario ahondar en la primera de las dicotomías planteadas, ya que unos de los objetivos centrales es problematizar el lugar que las tecnologías ubicuas dan al ser humano como usuario. Planteo una posibilidad de trascendencia desde el campo de HCI. Esto me habilita a reflexionar, en torno al concepto de tecnología, trazando relaciones con el arte, teniendo en cuenta, además, la concepción del arte tecnológico en el sur global. Allí adhiero mi pertenencia e inscribo mi práctica artística dentro del low-tech y el hack. La praxis de tergiversar los usos de la tecnología me habilita a contar otros relatos. Explico cómo encuentro un lugar desde donde desarrollar mi práctica artística en RV dentro del campo de los Game Studies<sup>9</sup>.

A continuación, se exponen las ideas centrales de esta tesis partiendo de la metáfora de la *parejas de bailarines endemoniados*: Cuerpo/tecnología, Yoga/RV, Cuerpo/mente. Asimismo, relaciono este último par con teorías del campo de la Biología y las Neurociencias. Finalmente, explico cómo a través de la obra artística Protection song, una propuesta de juego como ritual, encuentro maneras didácticas, efectivas y sensibles para comunicar este

---

8 En inglés HCI Human Computer Interaction. Es el estudio de la relación humano-máquina. Originalmente la I fue de Interacción, existe una segunda ola de pensamiento que la cambia por Integración.

9 Los estudios académicos de los juegos, también conocidos como ludología, son el estudio de los juegos, el acto de jugarlos y los jugadores y las culturas que los rodean. Es un campo de los estudios culturales que se ocupa de todo tipo de juegos a lo largo de la historia.

tipo de información científica sobre la relación entre Cuerpo y mente. Es la puerta de entrada para explicar cómo los videojuegos ganan terreno en esta investigación.

Los videojuegos son experiencias interactivas en tiempo real, una simple definición que también se puede aplicar a obras de arte interactivo. Estudio esa relación desde los Game Studies, un framework que permite contar otro tipo de historias y transitarlas mediante otros gestos a partir de la creación de controladores alternativos. Su claro posicionamiento Maker y DIY trae aparejado, además, la posibilidad de una crítica al status quo en la producción de los videojuegos. Analizo características de los Art Games desde los conceptos de agencia y estética, en relación a las interfaces encarnadas, lo que permite introducir a la RV.

A lo largo de este capítulo despliego algunas definiciones de RV por Jaron Lanier —creador del medio tal como lo conocemos— en un intento por identificar sus cuatro características intrínsecas, desde la biología hasta el diseño de HCI dentro del paradigma de la post-cognición encarnada; para luego abordar a la RV desde otras *parejas de bailarines endemoniados* (percepción/percepto, propiocepción/encarnación, presencia/inmersión).

En este apartado me dispongo a explicar en detalle la IIP creada en el marco de esta tesis. Por empezar, indago sobre el lenguaje inmersivo desde mi experiencia práctica audiovisual y delinear algunos elementos formales del mismo mediante la descripción de ejercicios de obras preliminares de la IIP. Planteadas estas bases, introduzco una voz disonante, a la cual respondo con la creación de la IIP: Pellizcar para Despertar.

Para seguir, doy cuenta del recorrido del proceso creativo de la IIP —que, al momento de la entrega de este texto, aún no está completada— con el fin de explicar la decisión de la creación de una performance como recurso narrativo, de cara a una futura exhibición de la misma.

Finalmente, abordo el último de los ejes centrales de esta tesis, la respiración. Reflexiono a partir de la importancia que cobró en el contexto de la pandemia, en relación a la fisiología del cuerpo, y en relación al Yoga. Lo cual me da pie para introducir la hipótesis de esta tesis: la relación que encuentro entre los estados meditativos y las experiencias inmersivas. Un descubrimiento que nace en mi universo más íntimo y personal, que me llevó a indagar desde prácticas con mi propio cuerpo, sumadas a las artísticas, formas de construir un puente entre el espacio virtual y espacio “único”.

Me he sumergido en la materialidad de la tecnología y del código para crear un mundo virtual habitable con todo el cuerpo para, de esa manera, autoconocerme y sanarme, y quizás, también, acompañar a otros en sus procesos. Tan solo con mostrar una puerta que yo misma vislumbré entre la RV y la respiración, y dar a conocer esa posibilidad de percibirnos de cuerpo presente. Ansío por ver lo que cada uno descubre allí, en ese espacio que se abre: una realidad única y distinta para cada uno de nosotros. Esa es la experiencia que el arte interactivo electrónico es capaz de ofrecer. En última instancia, lo que estoy buscando son formas aún más efectivas de usar este medio tecnológico para brindar una experiencia a

los demás mediante la cual sea posible, aunque sea momentáneamente, atravesar las "puertas de percepción" (Huxley, 1964) y ver el mundo más allá de dualismos.

## **Objetivos**

### **Generales**

-Problematizar el lugar que las tecnologías ubicuas dan al ser humano como usuario en la era de Tecnocapitalismo.

-Investigar e identificar los elementos formales del lenguaje inmersivo e imaginar maneras posibles de expandirlo.

### **Específicos**

-Investigar y poner en práctica usos creativos de la tecnología para hackearla, para acceder a un tipo nuevo de sensibilidad humano/máquina.

-Criticar las prácticas hegemónicas que fomentan los videojuegos tradicionales, y desarrollar otro tipo de videojuegos con otros controladores, otras narrativas y otros gestos para jugarlos.

-Fomentar estados deseables de relajación y paz, a través de una experiencia inmersiva que habilite un cambio de percepción.

## **Método de trabajo**

El proceso de realización se basó en la metodología de investigación-creación. Una metodología para la investigación en arte que propone a la propia creación y su proceso como fuente del conocimiento. "La investigación-creación procede exclusiva o predominantemente de las necesidades de legitimación institucional de un saber producto de la creación artística, sin embargo, es mucho más que eso". Candy afirma que "es una investigación original llevada a cabo para adquirir nuevo conocimiento, parcialmente a través de la práctica y de los resultados de esa práctica. Este tipo de investigación se preocupa por la naturaleza de una práctica y lleva a un conocimiento nuevo que tiene significancia operacional para esa práctica. El foco principal de este tipo de investigación es avanzar el conocimiento acerca de la práctica o el avanzar el conocimiento dentro de la práctica. Incluye la práctica como una parte integral de su método y, muchas veces, se clasifica dentro del área general de la investigación-acción". (Candy, 2006)

# 01 Tecnofobia / Tecnofilia

## HCI como propuesta y su relación con el arte

Esta investigación se inscribe en un campo de estudio multidisciplinario conocido como HCI Interacción Humano-Computadora, que se centra en el diseño de tecnología informática, pero no como fenómeno natural independiente, sino que estudia la interacción entre las personas y los artefactos creados artificialmente.

“El diálogo entre el arte interactivo y el campo de la HCI es cada vez más frecuente y fructífero; y se ha manifestado en términos de complementación y aprendizaje mutuos. Desde la perspectiva del arte, HCI puede brindar experiencias de presencia novedosas al público y nuevas posibilidades a los artistas para investigar y experimentar. Desde la perspectiva de HCI, el arte puede crear nuevas representaciones e interacciones basadas en la encarnación y contribuir al diseño de sistemas emocionalmente inteligentes. El continuo desarrollo de tecnologías interactivas y la mayor comprensión de la participación del cuerpo en los procesos cognitivos ha empujado el estudio del diseño de interacciones al de la integración: la evolución hacia una interacción cada vez más tangible, social y corporizada (Dourish, 2001) presenta actualmente enfoques como la interacción ‘en el cuerpo’ o la resignificación de la “i” en HCI para pasar de interacción a integración hombre-máquina” (Duarte & Rodriguez, 2022).

Integración en el sentido de una relación simbiótica en la que los humanos y el software/hardware actúan con autonomía, dando lugar a patrones de comportamiento que deben considerarse de manera holística. “Los cyborgs o las interfaces cerebro-computadora pueden llegar más tarde, pero la integración ya está en marcha” (Grudin, 2016). La simbiosis es una necesidad vital, en todos los niveles, de todos los ecosistemas conocidos. Empero esa condición de necesidad no implica que deba reducirse a su pragmatismo o instrumentalidad, sino que es posible que surja una nueva sensibilidad donde una no es mejor o peor que la otra, sino diferente y nueva.

[ - binarix + simbióticx ]

Es desde esta propuesta que esta investigación pretende observar qué hay más allá de los clásicos posicionamientos que se adoptan ante la tecnología, entre la tecnofobia y la tecnofilia. La intención es establecer una mirada menos binaria y más simbiótica que nos permita trascender el concepto hacia otro nuevo.

Históricamente, la cuestión de las tecnologías emergentes conlleva un pensamiento dicotómico en la conciencia colectiva de encasillarlas como buenas o malas. "*El progreso y la catástrofe son el anverso y el reverso de una misma medalla*", palabras de Hannah Arendt que Paul Virilio retoma y amplía: "inventar el tren es inventar el descarrilamiento, y el Titanic fue inventar su naufragio. No hay ningún pesimismo en esto. Es un hecho racional. Es un fenómeno ocultado por la propaganda del progreso. Hay que analizar científicamente esta catástrofe de la compresión temporal. El progreso debe autocriticarse, sabiendo que la crítica es el fundamento de la ciencia."<sup>10</sup>

Bifo Berardi, en su intento de cartografiar la oscura complejidad de nuestra época, se pregunta: "¿Estamos los humanos perdiendo esta habilidad a medida que su comunicación pasa cada vez menos por la conjunción de los cuerpos y cada vez más por la conexión a máquinas? La mutación digital está invirtiendo la manera en que percibimos nuestro entorno y la manera en que lo proyectamos. No involucra solamente hábitos sino también nuestra sensibilidad: la facultad que hace posible la interpretación de los signos que no pueden definirse con precisión con términos verbales, esa capacidad de detectar lo indetectable, de leer los signos invisibles para sentir los sentimientos de placer o sufrimiento del otro. Esto conlleva a una transformación en la relación entre la conciencia y la sensibilidad y a un creciente intercambio desensibilizado de signos. Es una de las características que nos hace ser humanos: la empatía". (Berardi, 2017)

Por otro lado, Stiegler dice "la tecnología es un *pharmakon*<sup>11</sup>, crea y destruye simultáneamente la humanidad: somos seres técnicos" (Stiegler, 2011). La tecnología es inherente al ser humano, evolucionamos gracias a su inventiva; desde el fuego, la rueda, las herramientas (para construir refugios, cocinar y vestimos) hasta el lenguaje para comunicarnos y explicar el mundo que nos rodea. Sin embargo, no se limita a ser una herramienta que tenemos o usamos, sino que configura todos los aspectos de nuestra vida, al mismo tiempo que la seguimos desarrollando continuamente: Internet, objetos conectados, inteligencia artificial, aplicaciones para todo, Google omnipresente. La humanidad hoy sigue en ese camino y no cesa de crear invenciones que nos asisten de forma continua. Con sensores a lo largo de toda la superficie de la vida, se llega a cuantificarla por completo; se colecta y analiza ininterrumpidamente todo lo que hacemos y cómo nos comportamos, además de medir la performance de las acciones humanas en relación a la eficacia. Todo con el fin de alcanzar una organización automatizada. "Esta configuración le permite al tecnocapitalismo no estar excluido de ningún dominio y así instaurar lo que yo llamo una 'industria de la vida', que busca sacar provecho del menor de nuestros gestos". (Sadin, 2018)

---

10 Paoli, S. (Director). (2009). Pensar la velocidad [Documental]. Canal Arte. <https://youtu.be/OAPn7pBP0L8>

11 remedio y veneno, al mismo tiempo

Considero válido hacer una crítica al uso (y abuso) de las invenciones tecnológicas que optimizan nuestras vidas, en cuando el ejercicio libre de nuestra facultad de juicio es reemplazado por protocolos destinados a controlar y reconfigurar el comportamiento de sus usuarios. El mito de la tecnología neutra se desvanece cuando salen a la luz los intereses de quienes la producen, el sesgo se visibiliza. Cabe preguntarse: ¿Qué rol cumple la tecnología mientras no está haciendo “esos males”?

Desde los estudios de sustitución sensorial, hasta el uso de prótesis médicas que devuelven capacidades a los que no las tienen, la tecnología nos permite alcanzar experiencias únicas que solo son posibles por sus avances. Desde mi punto de vista, creo que nos permiten vivir experiencias aumentadas positivas, como ya lo hace la RV, abriendo un nuevo y vasto espacio creativo para que los humanos se realicen tecnológicamente. Es un espacio creativo para la exploración abierta e invención como ninguna otra tecnología, este es su potencial. “Porque si bien podemos teletransportarnos en tiempo/espacio poniéndonos un casco, podríamos también emplearla para modificar nuestros bucles sensoriales. Cuando uno se mueve como un gato, piensa como un gato. La RV nos cambia la percepción de nosotros mismos” (Lanier, 2017)

Biocca plantea la encarnación progresiva de la interfaz al cuerpo como transformación evolutiva, en vistas a que este acoplamiento ha aumentado con el tiempo, por ejemplo, con la miniaturización de computación ubicua o virtualidad embebida<sup>12</sup>. “Este acoplamiento soma-técnico está comenzando a resaltar lo que yo llamo el dilema cyborg, una especie de trato fáustico entre nosotros y nuestros alter-egos tecnológicos: cuanto más natural es la interfaz, más ‘humana’ es, más se adapta al cuerpo humano y a la mente. Cuanto más se adapta la interfaz al cuerpo y la mente humana, más se adapta el cuerpo y la mente a la interfaz no humana tecnológica. Por lo tanto, cuanto más natural es la interfaz, más nos volvemos ‘antinaturales’, más nos convertimos en cyborgs. Puede ser que el cerebro y el cuerpo humanos evolucionaron para habitar por completo estas externalizaciones de procesos mentales y amplificaciones del cuerpo que son nuestras tecnologías”. (Biocca, 1997)

## El rol del Arte tecnológico entre tecnofilia/tecnofobia

Como mencioné antes, la tecnología no es neutral. Tomando como ejemplo a la Inteligencia Artificial, estos algoritmos tienen sesgos que dependen de sus creadores. Según Audry: “Las IA que tenemos en este momento de la historia están creadas por un grupo de personas incrustadas en unas estructuras de poder que satisfacen ciertas necesidades basadas en intereses mercantilistas, ¿qué tipo de IA podríamos hacer si nos basamos en principios diferentes?”<sup>13</sup>

---

12 Consiste en la incorporación de capacidad de procesamiento electrónico de la información (computadoras) en objetos cotidianos, utensilios o herramientas con el propósito de multiplicar sus prestaciones. Se busca incorporar estos sistemas de la forma más transparente posible, de modo de facilitar su interacción con el usuario y su entorno. Su implementación se materializa mediante hardware dedicado que, junto con el software apropiado, configuran lo que se designa como “sistema embebido”. (Grassi, 2021)

13 Table ronde | Round table - Sofian Audry & Chris Salter | Anteism Books <https://youtu.be/4yblQ6SuP00?t=3825>

A través de mi propia práctica —y la de otros artistas en el campo de las artes electrónicas— puedo esbozar la hipótesis de que aquí radica un potencial para el surgimiento de otros usos de las tecnologías emergentes. El artista se vincula con la tecnología en tanto productor, situándola en el centro de su reflexión “no como una mera herramienta de creación, sino como un lenguaje que despliega mecanismos singulares desde el punto de vista estético, cognitivo y conceptual en lo que atañe al diálogo hombre-máquina” (Yeregui, 2015). Esto sucede porque la naturaleza del trabajo está basada en la práctica material y hay una forma diferente de ver el mundo cuando uno mismo construye artefactos. Solo así es posible comprender su funcionamiento con profundidad, y conocer qué es lo que en verdad hace esa cosa. Es un tipo de entendimiento que se adquiere trabajando con la materialidad de la tecnología. Lo interesante es que los artistas contribuyen a su comprensión, porque las usamos y creamos como nuestras propias herramientas, enfoques, métodos y necesidades. En esa relación con la tecnología podemos reflejar otros resultados, otros usos, otras concepciones.

“La praxis del arte tecnológico es política cuando, no es solo enunciativa ni performática, es el qué y el cómo de las intervenciones en/con los dispositivos”. (Vinazza, 2021)

Por tanto, creo que es a través del uso creativo de la tecnología que emerge un horizonte evolutivo y no catastrófico. Propongo trascender el dualismo y apostar por reprogramar sensibilidades a través del hacking en mi práctica artística. Sin adherirme a una crítica tecnofóbica o tecnofílica, ofrezco esta reprogramación en el uso de la tecnología DIY (Do-It-Yourself) para la creación de interfaces corporizadas que puedan “expandir” nuestras capacidades y generar una nueva percepción, una que permita acceder a un nuevo tipo de significado.

“La tendencia low tech como estrategia y no como resignación constituye una respuesta que implica una postura política” (Alonso, 2002). Esto implica una reinención y apropiación de la tecnología que determina la experimentación como poder creativo. El poder de creación que ofrece el uso experimental de la tecnología plantea cuestiones estéticas, filosóficas y metodológicas de trabajo, e impacta en el proceso creativo destacando la experimentación interactiva como forma de producir. Nos hace pensar y repensar usos alternativos, además de adoptar el pensamiento crítico. Son prácticas asociadas al DIY, al DIWO (Do-It-With-Others) y la cultura del software libre, donde se trabaja compartiendo información y creando en comunidad.

Por lo tanto, inscribo mi práctica dentro del Arte de nuevos medios como tecnopoética, de acuerdo a la definición de Kozak: “Ciertas prácticas artísticas que asumen tanto su dimensión técnica/tecnológica como el entorno tecno-social en el que se inscriben, con el que dialogan y con el que establecen particulares relaciones” (Kozak, 2012).

Considero conveniente nombrar algunos artistas que han nutrido esta concepción de arte tecnológico. David Rokeby fue uno de los pioneros al reflexionar sobre el uso de tecnologías interactivas: “El espejo se utiliza como técnica de expresión. Mientras los ingenieros se esfuerzan por mantener la ilusión de transparencia en el diseño y el refinamiento de las

tecnologías de los medios, los artistas exploran el significado de la interfaz en sí. Su poder expresivo junto con la creciente transparencia 'aparente' de las tecnologías de interfaz, plantea cuestiones éticas complicadas con respecto a la subjetividad y el control" (Rokeby, 1995). *Very Nervous System*<sup>14</sup> (1986-1990), Instalaciones sonoras interactivas, es un sistema que utiliza cámaras de video, procesadores de imágenes, computadoras, sintetizadores y un sistema de sonido para crear un espacio en el que los movimientos del cuerpo generan sonido y/o música. "La computadora como medio está fuertemente sesgada. Por lo tanto, mi impulso mientras usaba la computadora fue trabajar sólidamente contra estos sesgos. Debido a que la computadora es puramente lógica, el lenguaje de interacción debe esforzarse por ser intuitivo".

Otro pionero es Simon Penny, varias veces citado en esta investigación respecto del paradigma de percepción post-cognitivist. En su temprano trabajo, *Petit Mal*<sup>15</sup>, una obra de arte robótica autónoma (1993/5), Penny está particularmente interesado en la interacción que tiene lugar en el espacio del cuerpo, en las inteligencias cinestésicas. "Petit Mal es un intento de explorar la estética del comportamiento de las máquinas y el comportamiento interactivo en un escenario del mundo real. Es un anti-robot, en el sentido de la eficiencia y en la que la máquina física es simplemente una forma sin forma que debe llenarse con «contenido» de software. Esta actitud es una aplicación de la idea cartesiana de la división mente-cuerpo. La construcción de Petit Mal se opone a esta actitud. El hardware y el software fueron considerados como una continuidad sin fisuras, su comportamiento surge de la dinámica de su «cuerpo»".

Sofian Audry, artista, académico y profesor de Medios Interactivos de la UQAM. Se ha formado en informática, matemáticas y aprendizaje automático. Su trabajo explora el comportamiento de agentes híbridos en la frontera del arte, la inteligencia artificial y la vida artificial, a través de obras de arte y escritos. En su biografía<sup>16</sup> declara: "Mi práctica toma prestado de la ciencia experimental y la piratería. Desarrollo mis proyectos iterativamente a través de ciclos cortos de investigación y desarrollo en los que las ideas, las formas y la materia chocan. Invierto, por así decirlo, el locus de control: ni el artista ni la audiencia tienen

---

<sup>14</sup> <http://www.davidrokeby.com/vns.html>

<sup>15</sup> <https://simonpenny.net/works/petitmal.html>

<sup>16</sup> <https://sofianaudry.com/en/bio>

```
declare -lib iemimage
declare -lib iemgui
declare -lib iemlib
```



Fig. 01. rotosampler por Micaela Perez

control directo sobre el desempeño del agente. En línea con este esfuerzo, actualmente estoy explorando algoritmos de aprendizaje automático en obras de arte dinámicas como medio para generar nuevas formas de experiencia estética".

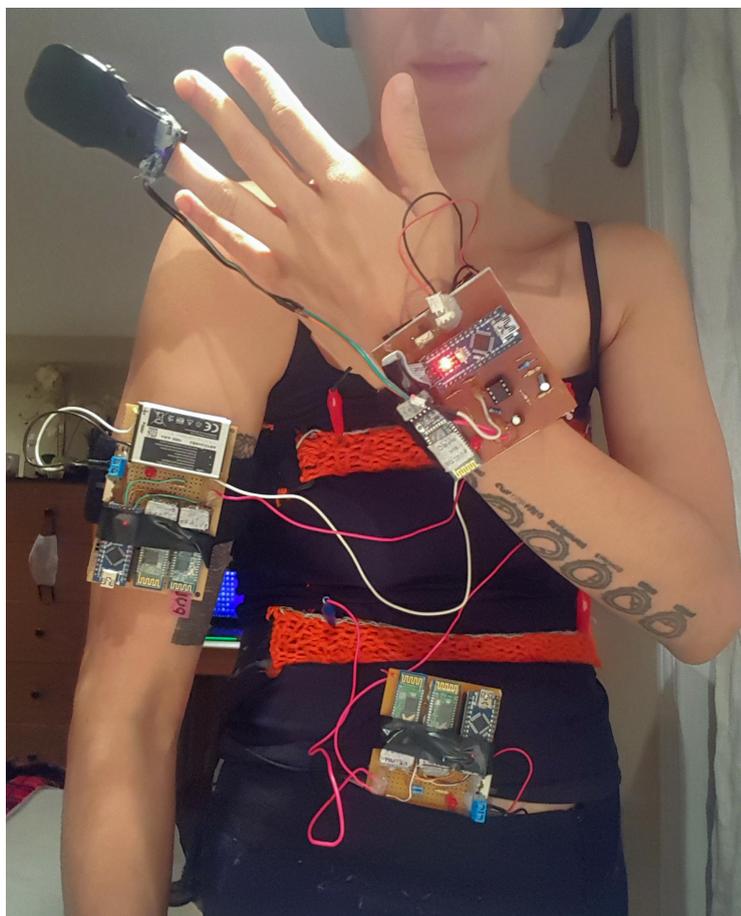
Un referente más cercano, Leo Nuñez fue mi docente de programación y robótica. *Entes indóciles*<sup>17</sup> es una obra que nace de un trabajo experimental: desarrollar el robot más sencillo que fuera posible: "Tomé solamente un motor chico y veloz y en la punta de su eje le coloqué una tuerca descentrada. Sus movimientos se repetían y no dejaba de ser un objeto perturbador. Para romper con la monotonía de sus propiedades azarosas, le incorporé unos sensores de distancia y modifiqué su programación. Su materialidad era reducida solo a las partes necesarias para su funcionamiento, su comportamiento era muy variado y podíamos relacionarnos" (Nuñez, 2019). Esta es la punta de lanza de su tesis de maestría, en la que se pregunta: ¿Cuáles son las cualidades sensibles propias del Arte Robótico?

Finalmente, una artista contemporánea, Micaela Pérez, música, docente, técnica y desarrolladora electrónica en *Weird Electronics*<sup>18</sup>. Ella también diseña sus propias interfaces para sus instrumentos virtuales (Fig. 01). Respecto del *circuit bending*<sup>19</sup>, dice "Creo que la magia de esta técnica- práctica no reside simplemente en la búsqueda de lo alternativo, en la descajanegrización de funcionamientos, en la práctica serendípica de la intervención o en lo fascinante de los descubrimientos sino en el entender que al meter mano en un circuito cerrado, ya sea por adhesión o por sustracción de componentes, unx está creando un objeto único y por lo tanto también nuevos resultados" (Perez, 2021)

<sup>17</sup> <https://www.leonunez.com.ar/entesIndociles.html>

<sup>18</sup> <https://www.instagram.com/weirdelectronicsarg/?hl=es>

<sup>19</sup> sinónimo de "hardware hacking", es una técnica que consiste en cortocircuitar dispositivos electrónicos de bajo voltaje -alimentados con baterías- con fines creativos. <https://hacedores.com/que-es-el-circuit-bending/>



*Fig. 02 Primer versión de la interfaz de la IIP*

## Usos creativos de la tecnología para interfaces

Bajo estas premisas encaro la creación de la obra que completa esta investigación, se enfoca en el desarrollo interfaces de formato vestible o “wearables” mediante la exploración de controladores alternativos DIY para una instalación de RV (Fig.02). El enfoque DIY es consciente y voluntario; aún con la posibilidad de acceso a sensores de bio-retroalimentación estándar, opté por su construcción, con ayuda de códigos liberados, ya que me permite comprender que la riqueza del proceso artístico está en esa práctica. Involucrarme en la construcción de los sensores y trabajar con la materialidad electrónica me permite reflexionar sobre la accesibilidad y la autonomía de los usos de la tecnología. Autonomía como la capacidad de tomar decisiones basadas en las propias necesidades: necesidades de contar historias diferentes, de dar lugar a otras voces, a otros cuerpos. Es crear hackeando. Es eso a lo que denomino usos creativos de la tecnología. Son, principalmente, experimentaciones técnicas con la interfaz. El uso y la creación de controladores alternativos para videojuegos están en consonancia con las prácticas DIY y la tendencia low tech como estrategia.

Los videojuegos son experiencias interactivas en tiempo real, una simple definición que podría también aplicar a las obras de arte interactivo electrónico. Hago referencia a “videojuegos que presentan propuestas que incorporan elementos objetuales y exploran la materialidad de las instalaciones”(Jacobo, 2020). Aquí es donde la construcción de la interfaz para juegos comparte similitudes con las obras de arte interactivas.

Traigo un ejemplo sobre interfaces, una obra interactiva que es un juego de mesa llamado *We Are Fine, We'll Be Fine*<sup>20</sup>. Es una experiencia auditiva y táctil que se juega en un tablero de juego de madera que explora las historias de las personas sobre la marginación, la opresión y la esperanza de navegar por el futuro. Los participantes relatan sus historias tomándose de la mano mientras tocan el tablero. “Uno de los objetivos de nuestro proyecto era crear un espacio donde los jugadores escucharan activamente buscando y desbloqueando estas historias, a través del tablero de madera y usándose unos a otros como ‘interfaces’: el acto de tomarse de la mano para amplificar la respuesta emocional de los jugadores. Creemos que esto puede conducir a experiencias únicas para los jugadores que ofrecen un momento de introspección y una experiencia íntima compartida. Técnicamente utilizamos un sensor capacitivo que envía una señal al microcontrolador cuando los jugadores se tocan”

Si bien mi formación es en el campo audiovisual, el uso del casco de RV en la experimentación con los videojuegos, me llevó a comprender que el tratamiento de la narración no lineal, junto con la sensación de libertad de elección —proveniente de la multiplicación de grados de interacción en tiempo real—, son herramientas claves para crear una narración diferente. Los Game Studies me proveen metodologías de diseño y recursos conceptuales para la creación de nuevos modelos narrativos interactivos, que involucran otros gestos, para experimentar el relato y establecer otros roles. Ello tiene como fin último alejarse de la esfera de los relatos hegemónicos. Me identifico con este modo de aproximarse a la producción de relatos pues supone la posibilidad de desobedecer las funciones preestablecidas por la industria cultural de juego, y dar así lugar a nuevas interacciones poéticas/políticas inesperadas.

Por lo tanto, también inscribo mi práctica dentro del campo de los Game Studies, donde encuentro elementos para la conceptualización y el desarrollo de la obra que forma parte de esta investigación-creación.

---

<sup>20</sup> <https://journals.sfu.ca/loading/index.php/loading/article/view/179/200>

## 02 Parejas de bailarines endemoniados I

RV, HCI, CCC, enactivismo, teoría polivagal, meditación, respiración consciente; todos los enfoques que nutren mi investigación me conducen al mismo lugar: el cuerpo. Un concepto complejo de explicar porque trae, una y otra vez, la pregunta en torno a si es algo que poseemos o que nos posee.

*“En verdad, ‘mi cuerpo’ indica una posesión, no una propiedad. Es decir, una apropiación sin legitimación. Poseo mi cuerpo, lo trato como quiero, tengo sobre él el jus uii et abutendi. Pero a su vez él me posee: me tira o me molesta, me ofusca, me detiene, me empuja, me rechaza. Somos un par de poseídos, una pareja de bailarines endemoniados”. (Nancy. JL, 2007)*

En 58 Indicios sobre el cuerpo, Nancy (2007) reflexiona sobre el cuerpo a través de un ensayo filosófico y poético. Más allá del despliegue conceptual que realizo en esta tesis a través de teorías científicas y filosóficas, es en la poesía donde encuentro las explicaciones más acertadas, y considero que *pareja de bailarines endemoniados* es una buena manera de llamar a estos pares de conceptos a los que me refería al inicio del texto.

### Cuerpo / Tecnología

Al igual que sucede con el cuerpo, algo parecido acontece con la tecnología: ¿Es algo que usamos o que nos utiliza? ¿Es una herramienta que usamos para construir el mundo o la tecnología nos constituye a nosotros mismos? Bernard Stiegler sostiene que la tecnología nos muestra quiénes somos. El autor concibe la técnica como “materia inorgánica organizada por el hombre, es decir, materia desprovista de vida que sin embargo entraña un contenido de memoria capaz de in-formar y de retroalimentar al animal humano. En este sentido, la técnica representa la ‘continuación de la vida por otros medios que la vida’ y aunque esta materia es inorgánica contribuye al desarrollo de la vida humana”. (Stiegler, 2002)

Cuerpo y Tecnología comparten la pregunta sobre la utilidad, pero un concepto anula al otro: la exposición progresiva a los artefactos tecnológicos que empleamos en nuestra vida cotidiana acapara toda nuestra atención y nos olvidamos de que tenemos un cuerpo. Puedo confirmarlo al observar el comportamiento de las personas al interactuar con la tecnología informática: todos con la cara pegada a la pantalla sin prestar atención a la postura corporal, el cuello doblado, poses incómodas. Veo cuerpos sumisos desconectados de sí mismos. Los malos hábitos, que todos arrastramos por pasar horas frente a las pantallas, nos dejan al final del día con los músculos contracturados; nos quejamos, pero al mismo tiempo nos acostumbramos, nos endurecemos y no nos damos cuenta. Son los efectos del mundo

tecnológico en el cuerpo físico. Nos pasamos el día encorvados, mirando las pantallas, pero, ¿qué somos capaces de encontrar? Estamos acá, con la postura del cuerpo sometida al uso del dispositivo, pero mirando allá; la energía está ahí afuera, buscando algo en lo mediato, una promesa, una verdad, entretenimiento, evasión. Qué es lo que tanto nos engancha, que no nos permite percatarnos de la mala postura, de, por ejemplo, nuestro cuello. Nuestros movimientos devienen automáticos. Nos pasamos el día mirando, pero, ¿somos capaces de ver algo? ¿En qué sentido la percepción es un problema político? La crítica ya hartamente conocida sobre la vigilancia y la recolección de datos personales que las redes sociales hacen para ofrecernos publicidad personalizada, ya no nos preocupa. ¿Qué relación hay entre ver y sentir, entre sentir y pensar? Pensar es fugarse de la cárcel del automatismo. Entonces, ¿qué es lo que nos diferencia de las máquinas? Además de la diferencia de velocidad de procesamiento de datos, el imaginario dice que son los sentimientos y las emociones. ¿Dónde se originan estas? La emoción es cuerpo, es una reacción frente a un estímulo externo o interno que nos indican si algo es bueno o malo, es instinto de supervivencia. La emoción es expresión, el gesto se ve afectado y se visibiliza, por ejemplo, en el modo de andar o de pararse. “Cada emoción retenida implica contracción muscular, cada emoción retenida está en la carne, en el tejido conjuntivo, en los órganos” (Montserrat, 2017)

Siguiendo con la perspectiva de Stiegler: “La relación constituyente con la técnica es organogénesis y se exterioriza: ya no son los órganos naturales/ fisiológicos, sino tecnológicos, exo-órganos u órganos exteriorizados. Este proceso órgano-genético consiste en una evolución que ocurre entre los cuerpos y sus extensiones tecnológicas, basada en la exteriorización de la memoria hacia soportes inorgánicos, que garantizan su conservación y permite vehicular la información y el conocimiento a través tanto del espacio como de las generaciones” (Stiegler,2002). Esta afirmación me invita a indagar respecto de cuál es el contenido de esa información, y si es posible hacer consciente esa mutación.

## Realidad Virtual / Yoga

Este par comparte la característica de ser experiencias corporales que, cuando las queremos explicar, las palabras quedan cortas. No pueden ser intelectualizadas, tienen que ser experimentadas. “Las habilidades de los conocimientos corporales son notoriamente difíciles de documentar, porque ese pensamiento es inherentemente no textual y no se cruza con la representación textual y el razonamiento basado en texto.” (Penny, 2019)

*"En el instante en que se habla de una cosa, se yerra el blanco"*

Frase Zen

En mis años de práctica de Yoga y Meditación, comprendí la importancia de una buena guía; una instructor/a que, además de tener conocimiento en la materia, tenga la capacidad de

transmitir a través de la palabra, empleando metáforas y haciendo comparaciones poéticas, la experiencia del fenómeno en sí y ser capaz de comunicar lo inexplicable para la mente racional.

Esa misma imposibilidad surge al intentar explicar lo que sentimos en una experiencia de RV, es algo que es necesario pasar por el cuerpo para obtener una comprensión completa de la misma.

*Mirada y respiración se funden y en cada inhalación,  
en cada contacto de la mirada un acto de presencia  
Ir hacia adentro para mirar, viéndome.*

*Quiere la respiración ahora encontrar la fuente de la vida interior  
Quiere la mirada tocar el fondo del alma.  
Dejamos ir la mirada y la respiración hacia la profundidad del pecho,  
hacia un centro en el que encontremos donde apoyarla dejándola descansar,  
donde podamos sentir la respiración.*

*Mirada y respiración se funden una en la otra  
y un algo de vida interior se manifiesta,  
tal vez en un aire más profundo.  
El deseo y el anhelo hacen presente lo lejano.*

Verónica Amar, instructora de Yoga y Meditación

## Experiencia

*“¿Qué es el tiempo? Lo sé, pero cuando me lo preguntas no lo sé.”*

San Agustín, 1654

“El tiempo, la experiencia, la realidad, son solo palabras/sonidos utilizados para simbolizar la suma de sensaciones, pensamientos, sentimientos, deseos. Entonces, ¿Qué son sensaciones, pensamientos y sentimientos? No podemos seguir definiendo las cosas indefinidamente sin dar vueltas a lo mismo. Definir significa fijar, y la vida real no es fija... Cuando empezamos a pensar en la experiencia tratamos de fijarla en formas e ideas rígidas. Cualquier cosa que pueda describirse es una idea, y no puedo efectuar una afirmación positiva acerca de algo —el mundo real— que no sea una idea. Lo que es cierto y positivo es demasiado real y vivo para describirlo, y tratar de describirlo es como pintar de rojo una rosa roja” (Watts, 1951)

El problema de la experiencia es algo de lo cual la filosofía, tanto occidental como oriental, se ha ocupado con insistencia desde la antigüedad. En la modernidad hay una clásica discusión entre los racionalistas y los empiristas que se amplía luego con Kant. Sin embargo, esta tesis no se propone hacer un abordaje exhaustivo del tema, solo retoma esta aproximación de Wilhelm Dilthey (1949), el cual busca desarrollar una forma comprensiva para poder entender las obras humanas, cosa que no se puede hacer con la visión reduccionista y mecanicista de las ciencias naturales. La experiencia, según Dilthey, “no es el contenido de un acto reflexivo de la conciencia, por el contrario, es el propio acto de la conciencia; no es algo que se encuentre afuera y que ésta se aprehenda. Es la vivencia en su inmediatez, un ámbito previo al pensamiento reflexivo. La experiencia aludida aquí como una realidad subjetiva, es en todo caso, lo que se me presenta antes de convertirse en objetiva. Pero la exterioridad se nos da en la totalidad de la auto-conciencia como algo efectivo mediante ‘el sentir’. Sentir por ejemplo agrado o desagrado, lo que sea que nos afecta activamente, no es algo pasivo” (Dewey & Claramonte, 2008)

## Cuerpo / Mente

### Cuerpo como conciencia

*“La conciencia total de un hombre está enlazada en cierta manera con su cuerpo mediante un soporte hylético”*

Husserl, 1949

Para Husserl, la conciencia se caracteriza por su “tendencia hacia”. Esto es lo que se ha denominado “intencionalidad”. Por lo tanto, el tema fundacional en la fenomenología es la intencionalidad que opera como correlación o síntesis indisoluble entre el mundo y el hombre.

El cuerpo es el elemento que nos permite ser y estar en el mundo. Es el lugar “desde donde se organiza experiencialmente la existencia” (Romero, 2003). La singularidad humana, a diferencia de otras especies, se entiende de forma encarnada y más allá del plano natural, el hombre se mueve a un nivel existencial. Nos construimos en contacto con el cuerpo, en la atención de sus necesidades, y él está en relación directa con la conexión o desconexión con nosotros mismos, es donde se inscriben sus necesidades instintivas y emocionales.

*“Pero no estoy frente a mi cuerpo, estoy en mi cuerpo, o sobre todo soy mi cuerpo”*

Merleau-Ponty, 1945

Las concepciones arraigadas en el imaginario colectivo han devaluado, poderosamente, ontológica y relacionamente al cuerpo, al entenderlo como un papel secundario y degradado en relación a las maravillas del alma humana. Así, en su papel marginal, es considerado como un vehículo. El cuerpo debe entenderse como una extensión de la mente humana y no como entidad separada de la misma, como se ha pensado durante años en el ámbito de la filosofía y la psicología. Si el cuerpo está separado de la mente, el hombre está separado (desconectado) de una parte profunda de sí mismo. El cuerpo precisa estar presente en el psiquismo, en el registro consciente, ya que es el punto desde donde se organiza y vivencia la existencia humana. El espacio de lo corpóreo es, justamente, donde esta unión es posible. La vivencia del cuerpo permite unir sin cosificar ninguno de los dos principios constituyentes, eliminando el dualismo tradicional; solo reconciliándose con el cuerpo se establecen las condiciones necesarias para que el individuo encuentre su expresión natural, su individualidad completa.

El cuerpo es soporte de nuestras prácticas y es moldeado por ellas. Es material y dado, a la vez que está sujeto a múltiples representaciones variables —según el tiempo, los lugares, las formas de simbolización, los lenguajes, las culturas, etc.—. El cuerpo constituye una intersección entre lo social y lo individual, entre la naturaleza y la cultura, lo psicológico y lo simbólico, lo económico y lo político. En él convergen la clase, el género, la raza, la etnia; y es también el lugar donde se desatan diversas estrategias de resistencia. “Se trata de desterrar a los cuerpos de la pasividad de la expectación y de la manipulación propia de la matriz socio-técnica imperante que ha tendido a considerar a los cuerpos como una materia inerte, capaz de ser modelada, apropiada y subyugada para que sea operativa, eficaz y productiva” (Farneda, 2021)

Es por ello que los mecanismos de producción/ dominación/ control/ regulación se asientan, acechando y perforando la carnalidad. La demarcación corporal es un recurso de transformación creativa, una fuente de elaboración subjetiva y de poder. Es en el cuerpo donde se elaboran las estrategias que cuestionan, desafían y dismantelan el poder patriarcal y su orden normativo, heterosexual, colonial, blanco y capitalista. Considero que para ejercer nuestra libertad es importante tener conciencia sobre nuestro cuerpo, sobre cómo es moldeado por el contexto.

“Los automatismos cognitivos se insertan en los profundos niveles de nuestra percepción, imaginación y deseo” (Berardi, 2017)

## De cuerpo presente

El libro *De cuerpo presente* (Varela et al., 1997) fue de gran inspiración para esta tesis. Francisco Varela fue un neurobiólogo, a partir de sus trabajos científicos ha introducido aportes radicales a la teoría del conocimiento y las ciencias cognitivas. Esta investigación retoma no solo sus teorías científicas, sino también su obra en relación con el budismo;

puntapié inicial para considerar e incluir las intuiciones alcanzadas durante mis prácticas de Yoga y Meditación como elemento de hipótesis en esta tesis.

En una entrevista<sup>21</sup>, despliega una explicación del término *emergencia*, en la relación cuerpo mente a través de una metáfora de la sintonía musical.

“Cuerpo y mente «se ponen de acuerdo» a través de este sistema de armonías oscilatorias. Y lo que resulta, este emerger, es tú, yo. Entran en armonía literalmente porque oscilan. Hay una actividad eléctrica, que es lo que es propio del cerebro, su lenguaje; y en esta oscilación entran como en una sincronía, muy exacta, muy precisa. Es casi, como la sintonía entre instrumentos musicales. Ese principio de sincronía, es la regla de pasaje entre lo local, lo emergente y lo global en el sistema nervioso. Este conjunto armónico que es la totalidad mentecuerpo que se desarma literalmente, sobre otro descubrimiento genial: esta armonía intrínsecamente se pega y luego se despega de sí misma (folding/unfolding). Intrínsecamente se desarma para pasar a otra música, que le permite al organismo, a tener la fluidez de la vida.

Esa es la gran belleza de este concepto de emergencia, que se aplica muy claramente en el fenómeno mental, viene a romper este mito de la dualidad entre la mente y el cuerpo. La noción es falsa, por la dirección ascendente y por la dirección descendente. Y en ambas, tenemos muy sólidas evidencias hoy día y eso es un concepto. Es muy importante que la gente se acostumbre a pensar, que esta idea de la dualidad, no solo es inútil porque va contra lo que somos, sino que, además, les impide apreciar las posibilidades de que hay que trabajar en la relación entre los dos y que no hay contradicción, simplemente hace que sean la misma cosa, pero mirada a dos niveles de emergencia distintos”

¿Dónde radica esa conciencia? ¿En la mente o en el cuerpo? ¿Qué es la mente? ¿Qué es el cuerpo? Desde la formación y prácticas habituales de científicos y filósofos occidentales, se procede a reflexionar teóricamente y a investigar científicamente. Ello genera una variedad de afirmaciones, experimentos y resultados sobre diversas facetas de las aptitudes cognitivas. Pero a menudo se olvida quién y cómo formula la pregunta. Al no incluirnos en la reflexión, siguen solo una reflexión parcial, y la pregunta se descorporiza. La tradición fenomenológica, desde Husserl en adelante, deploró esta carencia de una reflexión que incluyera el yo, pero solo pudo ofrecer un proyecto de reflexión teórica sobre la experiencia. El otro extremo consiste en incluir el yo, pero abandonar la reflexión a favor de una impulsividad subjetiva. Es necesario un enfoque impregnado de pragmatismo<sup>22</sup> que vaya en función y expresión de nuestra corporalidad, en base a una experiencia encarnada. Con la motivación de cerrar la brecha e integrar las CCC y la tradición budista, el biólogo, filósofo y neurocientífico chileno, Francisco Varela, desarrolló un programa de investigación científica llamado Neurofenomenología. Dicho programa se basa en experimentos con sujetos en

---

21 Francisco Varela es entrevistado sobre la naturaleza de la mente humana, por el físico Eric Golea: <https://youtu.be/eHIHQ0-qWo>

22 El pragmatismo pretende recuperar la razón y los valores humanos para el dominio sobre una acción. *Diccionario Iberoamericano de Filosofía de la Educación*. <https://www.fondodeculturaeconomica.com/dife/definicion.aspx?l=P&id=9>

estados meditativos, con el fin de incluir la experiencia humana en primera persona para conocer qué es la experiencia humana y comprender así la mente.

Varela propone construir un puente entre la mente en la ciencia y la mente en la experiencia mediante la articulación de un diálogo entre estas dos tradiciones de las ciencias cognitivas occidentales y la psicología meditativa budista.

Por una parte, la ciencia avanza gracias a su vínculo pragmático con el mundo fenoménico; más aún, su convalidación deriva de la eficacia de este vínculo. Por otra parte, la tradición de la práctica meditativa avanza gracias a su vínculo, sistemático y disciplinado, con la experiencia humana. La convalidación de esta tradición deriva de su aptitud para transformar progresivamente nuestra experiencia y autocomprensión. Exploraremos la experiencia y la mente dentro de un horizonte más amplio, que incluya tanto la atención meditativa a la experiencia en la vida cotidiana, como la atención científica a la mente en la naturaleza. Es aquí donde se produce una "interfase con las tradiciones espirituales". En relación con la metodología —ya sea fenomenológica o basada en las tradiciones contemplativas—, uno de los mayores desafíos consiste en evidenciar la forma de acceder a fenómenos en primera persona, en carne y hueso, para establecer una pragmática fenomenológica.

La preocupación que anima la discusión en este libro deriva de la demostración tangible, de que el yo —o sujeto cognitivo— es fundamentalmente fragmentado, dividido, no unificado. El concepto de un ser cognitivo no unificado o descentrado —"carente de yo/ego"— es la piedra angular de la tradición budista.

## Teoría Polivagal

También conocida como teoría del nervio vago, proviene del campo de la Neurociencia, y explica la relación entre el cerebro y las vísceras; lo cual me lleva a pensar la relación entre el cuerpo y los estados mentales/emocionales. Esta teoría explica cómo el entorno se relaciona con nuestro sistema nervioso y viceversa, afectando el comportamiento social y las emociones.

Stephen Porges es un psiquiatra y neurocientífico estadounidense, autor de la teoría polivagal, que revela la relación entre la neuroregulación de nuestras vísceras y el funcionamiento de nuestro cerebro consciente. El nervio vago tiene una gran extensión, dos ramas son parte del sistema parasimpático (responsable de la regulación), y la tercera es del sistema simpático (activación). Va desde el cerebro hasta el corazón, los pulmones, el estómago, el rostro y el oído medio. Los músculos del oído medio están controlados por nervios que se comparten con el rostro, cuando estos comienzan a regularse, la expresividad facial cambia; es así como el nervio vago interviene en la interacción social, además de regular las vísceras que rodea. (Porges, 1992)

Porges acuñó el término neurocepción para describir la exploración constante del entorno, por parte de nuestro sistema nervioso, para decirnos cómo reaccionar. Actúa a través de la definición de tres planes de acción jerárquicos que condicionan nuestra respuesta de adaptación al mundo. El nervio vago activa los estados de: relajación/seguridad, lucha/huida o inmovilización. En primer lugar, nos permite la conexión social, si el entorno nos dice que

es seguro y que podemos relajarnos y relacionarnos, estamos a salvo. En segundo lugar, si nos encontramos en una situación de peligro, tenemos dos posibilidades, huir o luchar, el nervio vago activa nuestros sistemas fisiológicos para cualquiera de estas dos acciones. Si ni la conexión social ni el instinto de supervivencia consiguen garantizar la seguridad del individuo, el sistema se activa para defenderse, se desencadena la falta de oxígeno en los tejidos y quedamos inmobilizados.

Existen terapias desarrolladas en base a esta teoría. El *Protocolo Safe & Sound*<sup>23</sup> (SSP) es una intervención terapéutica auditiva no invasiva diseñada para reducir el estrés y la sensibilidad auditiva, al tiempo que mejora la conexión social y la resiliencia. La SSP también puede combinarse con otras psicoterapias cognitivas y conductuales. El proveedor de SSP supervisa la respuesta del cliente a la música, observando, preguntando y respondiendo a preguntas durante todo el proceso. El proveedor de SSP puede intervenir, si lo considera necesario, para proponer descansos, hacer que el cliente participe en la interacción social, o en ejercicios suaves para el cuerpo o la respiración.

Los resultados de esta terapia comprueban que, con la respiración diafragmática, es posible activar la parte del nervio vago del sistema parasimpático, responsable de estimular la homeostasis o regulación, esencial para calmar el sistema nervioso después de experimentar un factor estresante.

#### Protection song<sup>24</sup>

Llegué a esta teoría por medio de una obra de Heather Kelley, una diseñadora de juegos con una extensa carrera en la industria del diseño y la producción de juegos de consola AAA, juguetes inteligentes interactivos, juegos portátiles, juegos de investigación y comunidades web para niñas. Su trabajo se centra en experiencias estéticas e interacciones sensoriales poco exploradas, que incluyen el juego, el sonido, el olfato, el gusto, la propiocepción y el tacto. Protection Song es una experiencia colectiva mediada en línea. Ella la define como un ritual experimental basado en juegos, creado para permitir que los participantes se involucren y aprendan sobre el desarrollo de las respuestas de lucha/huida/paralización de los mamíferos. Siguiendo una recitación hablada, o el texto en pantalla de una breve historia sobre un día en la vida de un pequeño animal, invita a los participantes a poner atención, de forma tranquila y segura, en las sensaciones internas de su cuerpo.

La obra fue presentada en MAZE, un festival de videojuegos alternativos durante la pandemia (Fig.03). Fue un streaming de video en la que Kelley pidió a los espectadores elementos, como un vaso de agua y algunas galletas o semillas para comer, y narró la historia de este animal con la cámara apagada para generar concentración en su voz narradora. Me fascinó la simpleza de los medios utilizados y la sensibilidad de la autora, capaz de transmitir, con la calidez de su voz, una información médica compleja como lo es la teoría del nervio vago. Esta fue, sin duda, mi entrada al mundo de los serious games.

---

<sup>23</sup> <https://www.auventitude.com/es/ssp/>

<sup>24</sup> [https://www.perfectplum.com/portfolio\\_category/performance/](https://www.perfectplum.com/portfolio_category/performance/)

## Protection Song precare zine

by Heather Kelley

Here is some information to help you set up for the somatic experience *Protection Song* debuting at *MAZE: Total Digital 2020*, on July 24 at 6:30pm Berlin time (GMT+2).

### Before the event

I'd like you to gather a few items from the real world, which you'll use when instructed during the experience. Have them handy near where you sit or stand.

- A small handful of nuts, seeds, or crackers to eat
- A glass of water to drink

### What is going to happen?

*Protection Song* is a gently guided interactive narrative experience. Here are a few tips so you know what to expect.

- Content advisory: The story includes incidents of physical danger experienced by animals.
- You will be asked to follow some simple and mild physical instructions in the real world. Fulfill them to the best of your abilities and comfort level. You can sit or stand as you prefer, and of course you may discontinue at any time.
- This experience does not have graphics (other than text). During the A MAZE event, feel free to either read on screen, or listen to the live audio, as per your preference and ability.
- If you choose to listen rather than read, you may wish to wear headphones, and put the screen out of sight, in order to focus on the sounds and sensations.
- If you are shy, you may wish to be alone when you play, in order to feel most free to move and make noises instinctually. But if not, it's OK, everything is entirely optional. You will not be visible or audible to me or to other players during the event.



Illustration of a stick insect *Cretophasmomima Melanogramma*, by S. Fernandez. CC BY 2.5

Fig. 03 captura de pantalla de la explicación del juego en MAZE<sup>25</sup>

<sup>25</sup> <https://youtu.be/NKkIAxxXoXU?t=27224>

## 03 Videojuegos y Arte

*“Formas que exploran nuevos modos de visualizar el espacio y el tiempo y de las cuales emergen nuevos modelos narrativos interactivos, nuevos formatos de crítica cultural y política y también interfaces alternativas de juego”*

Holmes, 2002

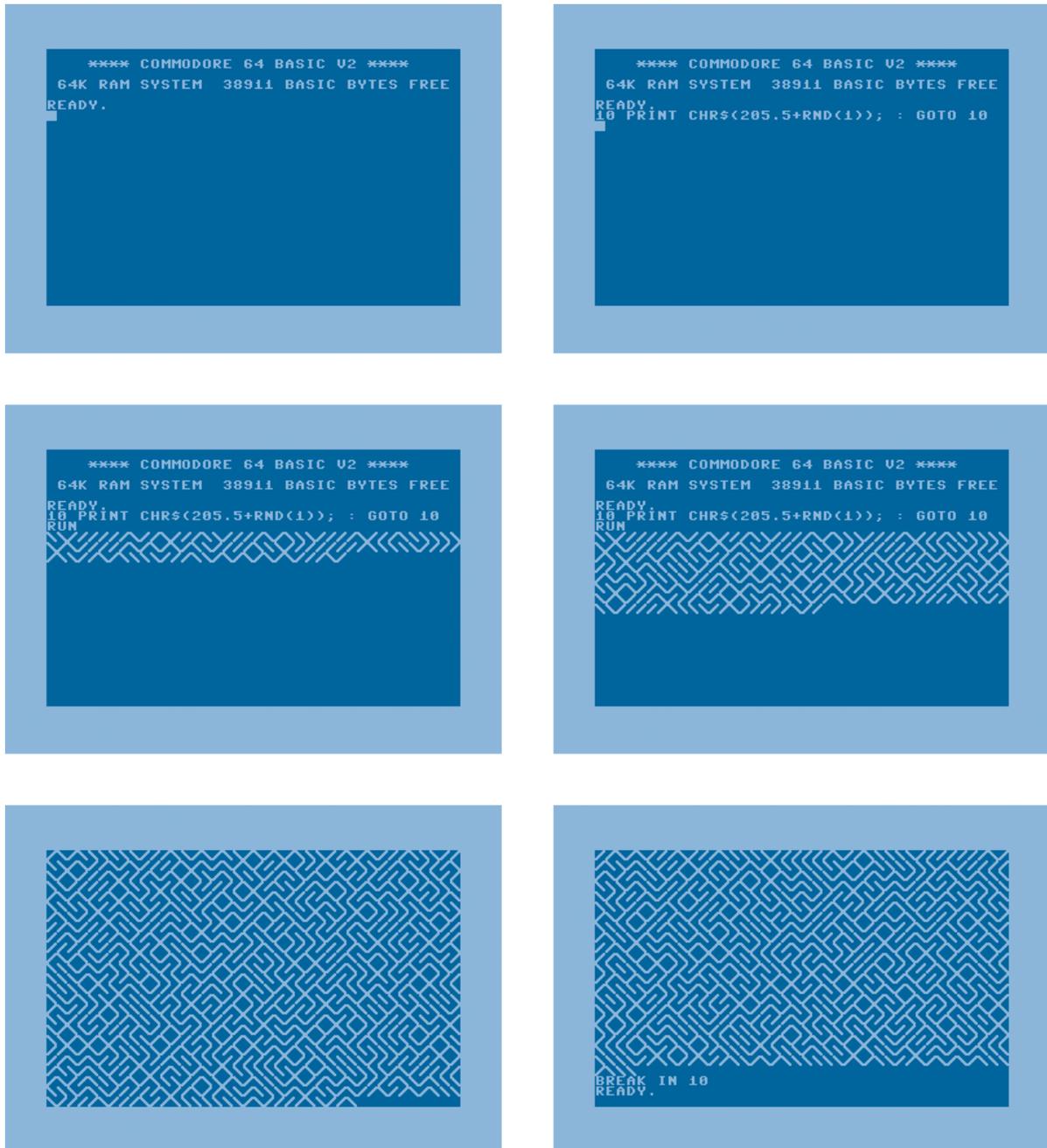
Los videojuegos emergen en la vida cotidiana en la década de los ochenta. Con la llegada de las computadoras personales a los hogares, llegaron también las primeras consolas de videojuegos. Estas primeras computadoras carecían de funcionalidad específica, para descubrir qué se podía hacer con ellas, el único camino era experimentar; por ejemplo, creando arte gráfico con los caracteres propios de los teclados de esas computadoras (como el `ascii` o `petscii art`). Se podría decir que así nacen las primeras aproximaciones al Arte tecnológico: de gente entusiasta que se tomaba el tiempo para leer los manuales, para conocer qué podían hacer y qué no. De esa búsqueda surgen obras desde la pura experimentación, casi por accidente. Podría decirse que esos usuarios hackeaban las máquinas, llevándolas a los extremos de sus posibilidades técnicas, para dibujar o hacer música, en definitiva, para crear algo. Un ejemplo de ello es este programa de una sola línea de código del lenguaje de programación BASIC para la Commodore 64, el programa dibuja en la pantalla un laberinto aparentemente aleatorio. (Fig.04)

```
10 PRINT CHR$(205.5+RND(1)); : GOTO 10
```

Hay un libro que lleva el nombre de esa línea de código y analiza su función cultural: “El código es un recurso cultural, no trivial y solo instrumental, sino ligado al cambio social, los proyectos estéticos y la relación de las personas con las computadoras”. Relata el momento en que la computadora personal estaba emergiendo como una tecnología doméstica, y cómo los usuarios aprovecharon la programación como un medio de juego, aprendizaje y expresión. Muestra que se puede aprender mucho acerca de un programa sin saber demasiado acerca de sus condiciones de creación o propósito previsto, incluso sin siquiera tener un propósito previsto: “Existe una relación fundamental entre las obras formales del código y las implicaciones culturales y la recepción de ese código. el programa considerado en este libro es un objeto estético que invita a sus autores a aprender sobre computación y a jugar con las posibilidades” (Montfort, 2013)

En esta parte del mundo es habitual crackear las licencias de juegos y programas, por lo tanto, esta es una de las cosas que comenzaron a hacer estos proto artistas del código; “creaban pantallas de inicio que preceden al programa crackeado, agregando su firma con gráficos y música para demostrar la autoría del programa liberado. Demoscene es el nombre

con el que hoy se conocen el tipo de producciones que se originaron en esa época como manera de liberar software y que luego derivaron en una subcultura informática per se. Para la Demoscene, las computadoras y artefactos tecnológicos son productos políticos en donde las posibilidades de creación con los mismos exceden los cánones del mercado o incluso las prescripciones técnicas de los mismos fabricantes de hardware”<sup>26</sup>. La Demoscene en Latino América, a diferencia de la europea, tiene características un tanto más comprometidas políticamente, ya que ponen en evidencia el entorno de producción con tecnología, respecto al acceso a la misma y la posibilidad constante del hack.



(Fig.04 De izquierda a derecha y de arriba a abajo, el programa 10 PRINT se escribe en el Commodore 64 y se ejecuta. La salida se desplaza por la pantalla hasta que se detiene.

<sup>26</sup> Arleka, artista de textart <https://youtu.be/PvpoMPRyhZk>

La mayoría de los artistas no ven los videojuegos de la misma manera que lo hace la industria. Para ella son productos de entretenimiento con motivos comerciales, en cambio, para los artistas, son herramientas y materias primas a partir de las cuales se pueden crear obras. Los que crean juegos artísticos se acercan a los juegos como conjuntos de herramientas y métodos —en lugar de como un medio u oficio en sí mismo— que facilitan la comunicación de significado a través de medios más empáticos.

El historiador de arte John Sharp ofrece un ejemplo: "Los art games son juegos en el sentido formal de mantener las características formales y experienciales de los videojuegos (reglas, mecánicas de juego, metas, etc.) como una forma expresiva en el de la misma forma que otros artistas pueden utilizar la pintura, el cine o la literatura".(Sharp, 2015)

Retomo aquí un fragmento de la tesis de Lujan Outon (Outon, 2022), representante local de este campo de estudios con la que tuve el privilegio de hacer una capacitación al respecto:

“Existen varios tipos de intervenciones en y con los videojuegos, se conocen como: mods (proviene de modificados), ROM hack, machinima y fotografía in-game. Son expresiones que constituyen el campo del Game Studies. El investigador Alexander Galloway (2006) propone el término *countergaming* (contrajuego) para este tipo de producción artística, ‘con la negación, el juego es vaciado de sus posibilidades de gameplay, librado a convertirse en otro tipo de medio’.

Por su parte, Sharp (2015) define el campo con tres categorías:

- a. Game art: videojuegos intervenidos por artistas o piezas artísticas a partir de videojuegos pre-existentes.
- b. Artists games: videojuegos artísticos llevados a cabo por artistas, piezas que sintetizan las convenciones tanto de la práctica contemporánea artística como de los videojuegos.
- c. Art games: videojuegos artísticos hechos por desarrolladores de videojuegos, obras que hacen uso de las propiedades innatas de los videojuegos —entre ellas, interactividad, mecánicas de juego y programación— para crear experiencias de juego expresivas que exploran cuestiones metafísicas de la vida, cuestiones éticas y aspectos de la condición humana.

Las producciones nacidas bajo estas categorías, crecen de la mano de la evolución de la industria de videojuegos y del arte de nuevos medios. En dicho proceso surgen nuevas etiquetas para este tipo de producciones: no-juegos o juguetes, serious games, playable media, installation games.

La denominación *playable media* da lugar a especializaciones de postgrado en reconocidas universidades<sup>27</sup>, dedicadas a explorar el potencial de los sistemas computacionales para la creación de nuevas formas mediáticas que reestructuran

---

<sup>27</sup>Technoculture, Art and Games (TAG) is an interdisciplinary center for research/ creation in game studies and design, digital culture and interactive art. <https://tag.hexagram.ca/>

el juego. Pueden ser experiencias artísticas atravesadas por lo tecnológico que requieren ser jugadas para concretarse, pero que no necesariamente han sido pensadas como un videojuego.

Installation games son videojuegos que pueden optar por correrse de la pantalla y privilegiar el aspecto físico tanto de la obra/juego en sí misma (instalaciones o controles) como del jugador, ya que son experiencias que convocan a un mayor compromiso físico. Puede tratarse de controles alternativos o ser instalaciones inmersivas lúdicas. En general son obras de fuerte basamento performático y que recurren a herramientas del universo de los videojuegos como la cámara Kinect, el Oculus Rift o los gamepads. El campo artístico podría considerar a los juegos instalados como un subgénero de las instalaciones interactivas. Su especificidad radica en el aspecto jugable y por lo tanto, son primero juego y luego instalaciones. De todos modos, la categoría es aún incipiente y será usual encontrar este tipo de producciones etiquetadas de diversos modos.”

## CTRL-ALT

El término *controles alternativos* refiere tanto a los mandos no tradicionales, como a los juegos que permiten jugar. Los mandos tradicionales son teclados, ratones, gamepads, pantallas táctiles, Wiimotes, Kinects, PlayStation move. En definitiva, todos los mandos contruidos por fabricantes de videojuegos que se pueden comprar. Los mandos o controladores alternativos son los otros, todos los demás, cualquier otro. Pueden ser controladores tradicionales hackeados, gabinetes de arcade, instalaciones, performances lúdicas, installation games, etc.

Estos juegos están diseñados para que sean ejecutados de forma diferente, no solo con los dedos, sino con todo el cuerpo, y permiten experimentar nuevas sensaciones que los mandos habituales no proporcionan. También tienen en común ser de difícil acceso, con dos consecuencias principales, la primera es sacar el videojuego de sus escenarios tradicionales, llevarlo a lugares públicos, a instituciones culturales, incluso a la calle. La segunda es que todos estos juegos están condenados a lo efímero, algunos de ellos son presentaciones únicas, otros irán de festival en festival, pero, eventualmente, todos terminarán en los armarios de sus creadores.

*Shake That Button*<sup>28</sup> es una página web que proporciona información sobre festivales de videojuegos independientes y alternativos. Tiene por objetivo hacer un inventario y documentarlos para que dejen un rastro en la historia de los videojuegos, que se sigue escribiendo.

---

<sup>28</sup> <http://shakethatbutton.com/about-alternative-controllers/>

La fabricación de estos dispositivos está asociada al DIY, al DIWO, a la cultura Maker y del software libre, ideologías donde es habitual publicar y compartir información sobre cómo fabricar controladores alternativos, incluso con los códigos de los microcontroladores.

“Los controladores alternativos representan un deseo de ver, hacer y jugar con algo que no existe dentro del conjunto estándar de interfaces, y posibilita la creación desde otros puntos de vista, para otros tipos de necesidades, para otro tipo de usuarios, con cuerpos disidentes; desde ahí es posible entablar críticas decoloniales, feministas, extractivistas, Queer.” (Marcotte, 2018)

## Juegos como crítica

La palabra Queer proviene del griego oblicuo, adverso. Hoy en día se usa entre registros sexuales y sociales, pero lo traigo aquí porque sostiene una idea de complejidad y riqueza que es múltiple y multimodal. Considero que "queering", en su forma verbal, significa reorientar, redirigir, desviarse y hacer que se desvíe, alterando la hegemonía establecida. “Queering control (lers)” es un paper producido en Reflective Game Design group at the Technoculture, un grupo de investigación de la Universidad de Concordia, del laboratorio Art and Games (TAG), ubicado en Montreal, Canadá. En Reflective Game Design realizan una práctica crítica de diseño, una categoría amplia de prácticas de diseño que se utilizan para hablar, diseñar y perturbar el statu quo, así como para abordar problemas sociales (Dunne & Raby, 2013). Es un conjunto de prácticas relacionadas que "eliminan las restricciones del sector comercial que definen los procesos de diseño normativo (...) y utilizan la ficción para presentar productos, sistemas o mundos alternativos" (Auger, 2013). Es una forma de pensar y diseñar juegos que fomenta la reflexión, tanto para los creadores como para los jugadores.

“Lo que se critica es «la forma» en que una compleja estratificación de estructuras de poder tecnológicas, comerciales y culturales ha dominado el desarrollo de la industria de los juegos digitales durante los últimos 35 años, creando un statu quo arraigado" (Fron et al, 2007). Plantea una crítica a todo lo que implica la industria cultural mainstream, con sus juegos de competición y peleas donde se mata, se destruye, se gana y se pierde, en la que los jugadores están acostumbrados a tener la máxima agencia y poder dentro de las reglas de la mayoría de los videojuegos: “Los jugadores están configurados para ser fuerzas coloniales. Se trata de individualidad, conquista y resolución. Sentirse empoderado y libre a expensas del mundo”. (Mattie Brice, 2006)

Las consignas de Queering game controls son:

deja que los jugadores se aburran  
deja que los jugadores se frustren  
deja que los jugadores sientan otras emociones  
deja que los jugadores se acuerden que tienen cuerpos  
déjalos interactuar con algo que no sea plástico. (Marcotte, 2018)

Podemos crear controles que descolonicen el juego, que desestabilicen las alfabetizaciones de los controles estándar, para transformar, resistir e imaginar, y traer una diferencia al diseño del juego. Asimismo, nos convoca a reflexionar sobre la accesibilidad y la autonomía de los usos de la tecnología.

La relación con las ideas base del arte tecnológico low tech desemboca, inevitablemente, en la transgresión de la tecnología misma en virtud de la accesibilidad, la autonomía y la sustentabilidad, desde donde es posible entablar críticas decoloniales, en definitiva, Queer.

## Art games

En el campo de los *Game Studies*, se reúnen todos mis intereses, y me ayuda a conceptualizar mi trabajo sobre la interfaz encarnada que creé y utilizo en este trabajo. En este caso, se trata de una búsqueda por narrar un tipo diferente de historias, alejándose de las narrativas convencionales de los juegos de video en las cuales se compete, se lucha, se mata para salir victorioso. Estas otras narrativas que aquí propongo requieren otro tipo de acciones para ejecutarlas, el jugador establece otros roles. El diseño especulativo, como práctica crítica de diseño de interacciones, permite hablar, diseñar y perturbar el statu quo con el fin de salir de la esfera de las prácticas hegemónicas, mediante el cuestionamiento de las restricciones del sector comercial que definen los procesos de diseño normativo.

Como expliqué al inicio de este capítulo, los videojuegos y el arte interactivo tienen mucho en común debido a que sus orígenes fueron conceptualmente indistinguibles. Ambos crean experiencias interactivas, en tiempo real, y apelan a la intención lúdica del público, así como a estimular sentimientos de placer y agencia.

## Agencia

Los controladores son periféricos que los jugadores usan como extensiones de sus cuerpos y mentes para jugar. Se refiere tanto a los aspectos físicos como digitales del control, incluidas su materialidad y retroalimentación física y táctil, y la retroalimentación que los jugadores reciben a través de la pantalla. Estos son los componentes que proporcionan al jugador una sensación de agencia.

En el ámbito de la filosofía y la sociología, se denomina agencia a la capacidad que posee un agente (una persona u otra identidad) para actuar en un mundo<sup>29</sup>. Desde la psicología, el sentimiento de agencia se emplea para definir el sentimiento de control y de voluntad que las personas ejercen sobre su cuerpo al accionar. Cuando no hay agencia, el sujeto no es dueño de actuar, de elegir, de decidir, sino que su vivencia es la de un Yo zarandeado por los agentes externos, como un objeto más: no hay sujeto, no hay self, no hay Yo que cree y dé significado a la experiencia.

---

<sup>29</sup> Definición en Wikipedia [https://es.wikipedia.org/wiki/Agencia\\_\(filosof%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Agencia_(filosof%C3%ADa))

En *Hamlet on the Holodeck*, Murray (1998) relaciona a la agencia con el análisis de las propiedades y los placeres únicos de los entornos digitales, así también como con las satisfacciones tradicionales de la narrativa: “El placer estético resultante de una correcta explotación de las propiedades procedurales y participativas de una narrativa digital. Cuando el comportamiento de la computadora es coherente y los resultados de la participación son claros y bien motivados, el usuario experimenta el placer de la agencia, de hacer que algo suceda en un mundo dinámicamente receptivo”.

## Estética

*“La ciencia que trata del conocimiento sensorial que llega a la aprehensión de lo bello y se expresa en las imágenes del arte, en contraposición a la lógica como ciencia del saber cognitivo.”*

Baumgarten, 1999

En *Crítica de La Facultad de Juzgar*, Kant dice que la experiencia estética no es un ejercicio puramente mental, se siente en el cuerpo: “La música y lo que provoca la risa son dos tipos de actividades con ideas estéticas. El efecto vivificante de ambos es físico, a pesar de estar excitado por ideas de la mente, constituye toda esa gratificación de una reunión animada sobre el espíritu(...)” (Kant, 1992). Es decir, la estética es la ciencia de lo bello, y es a través de lo sensorial que se accede a dicha experiencia. Como ocurre con el placer que se experimenta con la comida o el perfume, la sensación de agrado no necesita ser pensada en el objeto que se come o se huele, sino que se presenta de manera integrada.

En los *Game Studies* se estudia la estética del juego, identificando dos esferas que se cruzan: por un lado, está el significado formal del juego, que va desde la naturaleza procedimental —con su conjunto de reglas y mecánicas— hasta el sonido, los gráficos y el controlador. Por el otro está el significado del juego experimentado, que se irradia desde el cerebro y la conciencia cognitiva hacia los sentidos y las manos. El significado estético de los juegos surge donde las manos, los sentidos, los cuerpos, y las cualidades tangibles, se encuentran. Por lo tanto, se deduce que una de las primeras dimensiones de la encarnación del juego es la experiencia motora. Kirkpatrick señala que la participación del control motor, a través de los controladores del juego, es el medio por el cual experimentamos (y creamos) la forma estética en el juego y esto tiene implicaciones de diseño: “Desbloquear y desarrollar la forma estética en los juegos de computadora depende de dar más poder a las manos para separar la forma de la materia oscura de la computadora. Las nuevas formas de materia, que dependen de la invención de nuevos controladores, definirán nuevos espacios para que los habiten el cuerpo juguetón”. (Kirkpatrick, 2009)

Desde esta perspectiva, considero que se puede analizar la experiencia estética de una obra interactiva en tiempo real (o de un videojuego) no solo a través de sus elementos formales, como son el estilo gráfico o la banda sonora, sino también desde la forma en que estos funcionan a nivel sensorial y corporal. El sentido estético de una experiencia interactiva en

tiempo real reside en la cualidad de la interacción. La teoría del diseño de interacción, de Paul Dourish, explota la Fenomenología para desarrollar su propia concepción de la interacción incorporada/encarnada. Así, “el mundo del juego se experimenta en relación con la propia experiencia corporal del espacio circundante, a través de la musculatura, los sentidos y el equilibrio (propiocepción). Es nuestra actividad en y a través del mundo donde está la fuente de significado”. (Dourish, 2004)

Sicart propone repensar los controles como “nuevos modos de sensorialidad: hay muy pocos controles que nos hagan «sentir» emociones como deseo, anhelo, pasión suelen ser expresadas a través de las mecánicas y la narrativa, pero nunca son encarnadas y sentidas en forma visceral. No necesitamos controles alternativos, necesitamos controles para emociones alternativas, para otros cuerpos y otras experiencias que los juegos pueden promover”. (Sicart, 2017)

## Interfaces encarnadas

Personalmente nunca fui *gamer*, lo que se dice una persona que juega juegos de video asiduamente, no hasta que me puse un casco de RV. Esta nueva manera de relacionarme con el juego cambió mi experiencia y opinión acerca de lo que es jugar videojuegos. El hecho de tener que usar mi cuerpo para controlar el juego me resulta más intuitivo, y no requiere habilidades mecánicas para manejar el típico joystick. Los controles del juego requieren una alfabetización que no todos poseen: “Para los jugadores casuales y neófitos, el controlador basado en botones puede actuar como un obstáculo para una buena jugabilidad. Una serie de combinaciones de botones o pulsaciones de teclas complejas y, a menudo, contrarias a la intuición representan una gama de habilidades muy variadas del mundo real. En lugar de reducir la necesidad de un compromiso hábil y el potencial de error, tales sistemas de control exigen su propio conjunto de habilidades altamente específicas” (Shinkle, 2008). Ni hablar en personas que tengan algún grado de discapacidad física o motora. La crítica que hago se extiende desde la habilidad que requiere, hasta la ideología heterosexual que prescribe (joystick=falo), pasando por la accesibilidad, pero, principalmente, por lo que significa el hecho de repetir siempre el mismo gesto: apretar botones.

¿Qué otras historias o sentimientos se pueden transmitir a través del empleo de otros gestos corporales para jugar, para relacionarse con la máquina?

Estas ideas conforman un lugar clave para re-pensar a los videojuegos, específicamente a los de RV, en sus aspectos político, ideológico, educativo y como industria cultural. Los controladores no siempre pueden divorciarse por completo del contenido y los temas de un juego, por lo que tienen gran importancia en la construcción de la experiencia de juego. Considero, entonces, que es en la experiencia de RV donde es posible encontrar un nuevo paradigma estético, basado en la experiencia espacial sin precedentes y el sentimiento de agencia. En este caso, lo tecnológico actualiza la experiencia estética.

## 04 Realidad Virtual

*“La RV es la aproximación más humanística a la información, ya que pone de relieve la existencia de nuestra experiencia subjetiva. Demuestra que somos reales.”*

Lanier, 2017

El progresivo desarrollo tecnológico se mueve hacia un acoplamiento más estrecho de la interfaz al cuerpo. Este patrón es más evidente en el discurso, la investigación y el desarrollo de la RV: “Cuando entretejamos nuevos cuerpos en RV, también estaremos estirando nuestro cerebro. El cerebro y el cuerpo no pueden separarse por completo, esta será la esencia de la aventura en RV”. Son citas del libro *El futuro es ahora*, donde Lanier, escritor, informático y científico interdisciplinario, plantea 52 definiciones de RV. Jaron Lanier y Thomas Zimmerman dejaron Atari en 1985 para fundar VPL Research, Inc., la primera compañía que vendió guantes y gafas de VR (Fig. 05). “Es un medio para crear ilusiones envolventes que nos hacen sentir en otro lugar, quizá en un entorno ajeno, quizá con un cuerpo que dista de «ser humano»”.



*Fig. 05 Traje, casco y guantes desarrollados por VPL en 1989.*

Y, sin embargo, es también el mecanismo de mayor alcance para investigar qué es ser humano, en cuanto a cognición y percepción. Incluso cuando todo cambia, nosotros seguimos ahí, en el centro, experimentando”

## Definiciones de Realidad Virtual

*“Es difícil de explicar porque es difícil de contener en una sola disciplina. Pero al mismo tiempo es una idea muy flexible y simple que puede adaptarse para simular casi todo, es una forma de expresión holística.”*

Lanier, 2017

La RV opera sobre la percepción cuerpo-mente generando la sensación de “estar ahí” de manera inmediata, y a la cual es difícil resistirse. A diferencia del cine, en el que se establece un contrato cognitivo de suspensión de la incredulidad<sup>30</sup> —participamos de la ficción que estamos viendo y dejamos de lado la idea de que, lo que está ocurriendo no es real—, con la RV, la brecha entre lo experimentado y la conciencia —el entendimiento sobre lo que estamos viendo— se acorta, dando lugar a algún grado de persuasión: opera directamente sobre la percepción con una inmediatez sensorial equivalente al reflejo del martillo en la rodilla.

Voy a enumerar las características intrínsecas que identifico en la RV, que se presentan en cuatro partes separadas para su estudio, pero que están íntimamente relacionadas.

### 1.RV como instrumentación para explorar la inteligencia motora

El empleo de interfaces corporizadas, junto con la retroalimentación sensorio-motora del seguimiento de la cabeza y el trackeo de las extremidades, genera una clara sensación de agencia ante el movimiento físico en un cuerpo virtual, conocido como congruencia visomotora. El acoplamiento sensorio-motriz es bien explicado por Varela: “Es un conocimiento situado en la ejecución de una actividad concreta de un organismo, el cual afecta en su sentir: movimiento y sensación van de la mano, permitiendo que el aprendizaje se inicie desde procesos elementales de sensación-movimiento o movimiento-sensación” (Varela et al., 1997). Desde este enfoque, se considera que la percepción no es una representación de algo exterior separado, sino la vinculación entre el sistema sensorial y el motor.

Esto explica la razón por la cual el seguimiento del movimiento del cuerpo es más importante que la representación visual del mundo digital para generar la sensación inmersiva verosímil. No importa cuán simples o defectuosos sean los modelos 3D del entorno virtual, es posible

---

<sup>30</sup>es una expresión que representa la voluntad de un sujeto para dejar de lado (suspender) su sentido crítico, pasando por alto hechos fácticos y su percepción cognoscible de la realidad en la obra de ficción en la que se encuentra inmerso, permitiéndole adentrarse y disfrutar del mundo de ficción expuesto en la obra. [https://es.wikipedia.org/wiki/Suspensi%C3%B3n\\_de\\_la\\_incredulidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Suspensi%C3%B3n_de_la_incredulidad)

tener el sentimiento de presencia si el seguimiento es adecuado y responde al movimiento corporal con total agencia —pero no sucederá lo mismo si el caso se invierte—. El cerebro ve más que los ojos. Esto significa que puede completar la información que falta y pasar por alto los “errores” en el render (incluso de baja cantidad de polígonos) con el objetivo de que una realidad simulada parezca más realista. Esto es comprobable con un simple experimento llamado punto ciego<sup>31</sup>. Cada uno de nuestros ojos es ciego dentro de una zona de tamaño considerable, situada cerca del centro del campo de visión, ahí es donde el nervio óptico enlaza con la retina y bloquea su función sensorial, pero no somos conscientes de que el cerebro se encarga de “rellenar los agujeros” que nuestra visión no llega a proporcionar.

## 2.RV es aprendizaje por simulación

El experimento citado anteriormente también es útil para explicar la eficacia de la RV en el aprendizaje. No solo se trata de que nuestro cerebro “reconstruye” lo no visto por los ojos, sino que el entorno inmersivo ayuda a que eso suceda con la participación activa del usuario. La RV contribuye a acelerar el aprendizaje sin coerción, mediante la posibilidad de simular entornos, permitiendo así a los *estudiantes* conectarse a experiencias muy cercanas a las reales dentro de un entorno seguro y que, además, reduce costos y problemas de logística.

Los simuladores de RV para cirugías conforman un vasto campo en la industria de tecnologías inmersivas. “La aplicación de la RV y la robótica al entrenamiento quirúrgico y en la planificación y ejecución de procedimientos operatorios con dispositivos especiales para la detección de movimientos y visualización en 3D, permite crear la ilusión al cirujano usuario de su presencia en tales entornos (telepresencia) y con un guante de fibra óptica desplegar sus habilidades naturales en el control del robot para ejecutar las tareas en forma segura y eficiente. El factor crucial que determinará la captación de esta tecnología por los cirujanos será demostrar que la RV es capaz de brindar un entrenamiento válido y confiable, así como sistemas de evaluación. No solo ya se están desarrollando dichos sistemas, sino que se lo está haciendo mediante técnicas que comienzan a ser reconocidas como estándares internacionales, tales como la ISO 13407 *Human centred design for interactive systems*”.<sup>32</sup>

En el último tiempo se han incrementado los estudios en el campo de e-learning, y la RV es una herramienta con mucho potencial dentro de las aulas.<sup>33</sup>

Al respecto, hago mención de una investigación llevada a cabo en el Laboratorio de Cognición, Idiomas, Lenguaje y Ergonomía (CLLE-LTC), de la Universidad de Toulouse Jean-Jaurès. El experimento consiste en una visita virtual a un museo en 3D basado en cuatro condiciones diferentes, (1) alta inmersión con VR activo, (2) pasivo inmersión alta, (3) inmersión baja con tableta activa, (4) inmersión baja pasiva. (Sakdavong et al, 2020)

---

<sup>31</sup> <https://youtu.be/V6jUnr5w3ac?t=73>

<sup>32</sup> <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=16532>

<sup>33</sup> <https://www.classvr.com/>

“La RV puede ser una herramienta interesante para el aprendizaje, ya que se caracteriza por dos elementos: la inmersión y la posible interacción y control con el entorno. Sin embargo, las investigaciones no han demostrado que la RV mejore el rendimiento del aprendizaje gracias a la inmersión<sup>34</sup>. El control es el hecho de que las personas pueden interactuar con su entorno, pueden elegir la acción, participar y ser activos de su aprendizaje. Por el contrario, si las personas no pueden interactuar con el entorno, no pueden ser activas, y son pasivas en su aprendizaje, se limitan a mirar pasivamente la información. Para estudiar el impacto de la RV en el aprendizaje tenemos que tener en cuenta el impacto de dos variables que tienen un impacto comprobado en el aprendizaje: la autorregulación<sup>35</sup> y la motivación intrínseca<sup>36</sup>. La autorregulación se define como un proceso activo, realizado en conciencia y que permite la construcción del conocimiento, una aplicación deliberada de estrategias en pos de un objetivo<sup>37</sup>. Se reconoce que el control que aporta la realidad virtual permite evaluar mejor el rendimiento y las competencias cognitivas gracias a un tratamiento más profundo de la información<sup>38</sup>.”

Estos resultados reafirman la importancia de la acción encarnada para conducir a un aprendizaje exitoso.

*“Veo y olvido. Escucho y recuerdo. Lo hago y lo entiendo”*

Confucio

¿Es la RV una herramienta capaz de estimular la dinámica cognitiva? Esta investigación se anima a responder, desde el estudio del campo de HCI aplicado al diseño, respecto de cómo las herramientas cambian nuestro cuerpo y nuestra percepción. En esta dirección, cito la investigación doctoral del director de esta tesis, Andrés Rodríguez, doctor en Ciencias Informáticas:

“Otra de las consecuencias de un abordaje de acoplamiento sensorio motor para el diseño de sistemas interactivos digitales es la incidencia que las herramientas tienen sobre nuestro cuerpo, nuestra percepción y nuestra concepción de lo que es posible.

Un aspecto interesante relacionado con esto es la idea de paisaje enactivo propuesta por Kirsh<sup>39</sup>, definido como la estructura que un agente co-crea con el

---

<sup>34</sup> Negut, A., Matu, S.-A., Sava, F.A., David, D.: Task difficulty of virtual reality-based assessment tools compared to classical paper-and-pencil or computerized measures: a meta-analytic approach. *Comput. Hum. Behav.* (2016)

<sup>35</sup> Pintrich, P.: The role of goal orientation in self regulated learning. In: *Handbook of Self Regulation*. Academic Press, San Diego (2000)

<sup>36</sup> Deci, E.L., Ryan, R.M.: The ‘what’ and ‘why’ of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychol.* (2000)

<sup>37</sup> Bouffard-Bouchard, T., Pinard, A.: Sentiment d’auto-efficacité et exercice des processus d’auto-régulation chez des étudiants de niveau collégial. *Int. J. Psychol.*(1988)

<sup>38</sup> Sweller, J.: Evolution of human cognitive architecture. In: Ross, B.H. (ed.) *The Psychology of Learning and Motivation*, vol. 43.(2003)

<sup>39</sup> David Kirsh. „Embodied cognition and the magical future of interaction design“. En: *ACM TOCHI* 20.1 (2013)

mundo cuando actúa de una manera orientada hacia un objetivo. La idea de un paisaje enactivo es un concepto útil en el diseño de nuevas herramientas o sistemas porque cuando una persona tiene una herramienta en sus manos, su paisaje activo se remodela. En cierto sentido, los diseñadores crean nuevos paisajes enactivos mediante el diseño de herramientas. Crean nuevas formas de involucrar al mundo” (Rodríguez, 2019)

Traigo una referencia de una obra artística que se pregunta si es posible experimentar ser otra forma de vida. Esa es la pregunta fundamental formulada por Tree (2017), una aplicación de realidad virtual inusualmente inmersiva, desarrollada en el Grupo de Interfaces Fluidas de MIT Media Lab. El proyecto es parte de una investigación sobre la ilusión de propiedad del cuerpo en RV. La experiencia ofrece la posibilidad de ser un árbol, que tiene por objetivo que la audiencia no solo vea, sino que sienta y crea "serlo" con todo su cuerpo humano.

Con elementos físicos controlados con precisión, como la vibración, el calor, el ventilador (fig. 06), se creó una narración de RV totalmente inmersiva en la que la audiencia ya no mira, sino que se transforma en una nueva identidad, un árbol gigante. Es un excelente ejemplo que demuestra que no es necesaria que la simulación sea realista, ni antropomórfica, ya que el “cerebro ve más que los ojos”. La experiencia táctil es crucial para establecer una ilusión de propiedad del cuerpo en lugar de restringir la experiencia al mundo visual. Con los brazos como ramas y el cuerpo como tronco, el usuario experimenta el crecimiento del árbol, desde una plántula hasta su forma más completa; es testigo de su destino en primera persona.

<https://www.media.mit.edu/projects/tree/overview/>

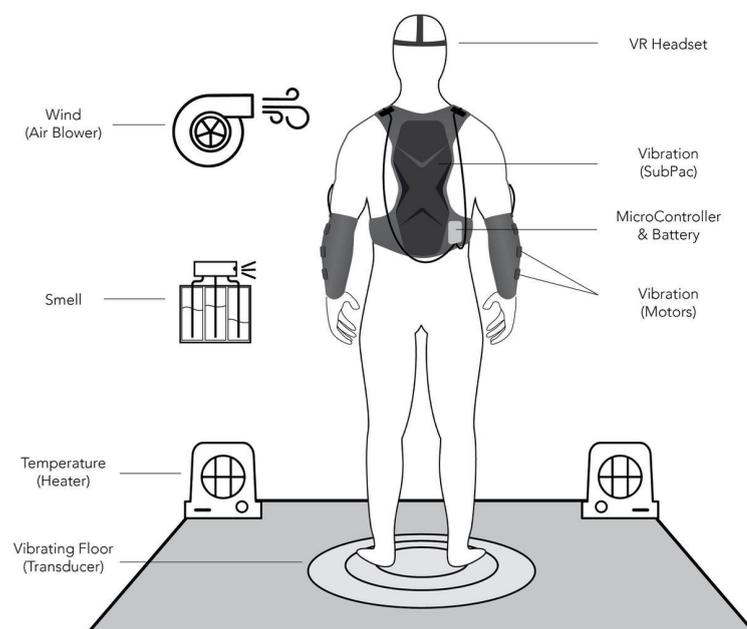


Fig. 06 esquema Xin Liu, Yedan Qian

### 3. RV enfatiza la capacidad de interacción natural

En estrecha relación con los conceptos ya mencionados, es posible afirmar que la perspectiva en primera persona, retroalimentada por el sentimiento de agencia, permite la ilusión de presencia: “Un estado básico de conciencia que es parte de la atribución de la sensación a algún estímulo distal, o del ambiente” (Loomis, 1992). Cuando experimentamos nuestro sentido cotidiano de presencia en el mundo físico, generamos, de forma automática, un modelo mental del espacio externo a partir de órganos sensoriales. Es este el mecanismo que opera en RV, lo que habilita a cambiar la percepción, tanto del ambiente como de nosotros mismos. “La conciencia de sí mismo, junto con el sentimiento de agencia o la capacidad de escoger entre diferentes alternativas (...) pueden hacernos suponer que efectivamente podemos crear nuestro self y tener un papel importante en la construcción de nuestras identidades” (Pujal 2004). En este sentido, traigo como ejemplo la utilización de RV en terapias psicológicas<sup>40</sup>/médicas. Varios estudios han demostrado cómo la RV aporta grandes beneficios en el tratamiento de los Trastornos de la Conducta Alimentaria. Ayuda a los pacientes a ser conscientes de la distorsión de su imagen corporal, confrontarla, y corregirla. “Uno de los elementos que emplea es el vestuario, un escenario diseñado para trabajar la distorsión de la imagen corporal. La herramienta permite que el paciente module sus dimensiones corporales a través de un avatar personalizable. El usuario crea el avatar de cómo se percibe a sí mismo y, por otro lado, el terapeuta genera una silueta con sus dimensiones corporales reales. De este modo el paciente comprueba por sí mismo la distorsión existente entre la percepción de su propio cuerpo y la realidad”.(Abella, et al, 2015)

La afección en el punto de vista, en conjunto a la retroalimentación sensorio-motora, conlleva la capacidad de elaborar un conocimiento nuevo. Allí radica la base de la inteligencia encarnada. Principalmente, me interesa hacer hincapié en el punto de vista, ya que nos otorga la capacidad de encarnar una situación desde otro lugar, obtener un panorama completo y tomar así la decisión más acertada. En RV esa multiplicación del punto de vista es, además, una acción encarnada: un tipo de inteligencia centralmente relacionada con el hacer, uniendo así la percepción y el pensamiento en el hacer de la acción. “La mente y el cuerpo no están separados ni son separables; la inteligencia está dando sentido a (y en) el mundo; y el pensamiento se produce en la punta de los dedos y en las plantas de los pies en los procesos de interacción con el mundo”. (Penny, 2019)

El autor otorga a las prácticas de las artes (plásticas y escénicas) una preocupación central por el hacer inteligente, ya que tratan de un compromiso sensorial directo con el cuerpo, con

---

<sup>40</sup> Conversations between self and self as Sigmund Freud—A virtual body ownership paradigm for self counseling <https://www.nature.com/articles/srep13899>

la materialidad, con artefactos y herramientas, con espacios y con otras personas, personificando estas inteligencias sensoriomotoras. Al hacerlo, las prácticas artísticas refutan implícitamente la separación entre materia e información, de mente y cuerpo. Penny sugiere un paradigma de percepción situada, enactiva, incorporada y distribuida (SEED). “Aceptando la utilidad de las artes plásticas y escénicas como casos ideales, el objetivo es desarrollar nuevas formas de discutir las dimensiones cognitivas de las prácticas culturales que reconoce plenamente las inteligencias situadas material, social y espacialmente involucradas en las actividades culturales humanas”.

Recurro, desde los inicios de esta investigación, a conceptos de HCI para dar sustento a estas ideas, a la vez que comprender y separar conceptos que permitieron abordar estas definiciones de RV, más allá de la experiencia práctica y artística. Me refiero al concepto de enacción. En consecuencia, Rodríguez afirma en el estudio de Bocetado de interacciones enactivas:

“La enacción subraya de qué forma dar sentido al mundo está asentado en el acoplamiento sensorio motor: la cognición concebida fundamentalmente como generación de contenido surge del acoplamiento sensorio motor entre el organismo y el entorno<sup>41</sup>. Es decir que percibimos el mundo siempre en términos de cómo ese mundo encaja en el proceso de nuestra auto sustentación. Como consecuencia, las cosas se muestran en términos de lo que podemos hacer con ellas, lo que básicamente es la idea de *affordance*. El concepto de *affordance* del psicólogo James Gibson, viene a clarificar esta perspectiva, “la cognición no es simplemente analizar un mundo pre-dado sino una forma de acoplar entre la percepción y la acción. Esto significa que la forma en que uno ve el mundo depende de cómo esté actuando en él y la acción y la percepción se acoplan en el tiempo como coordinaciones. La percepción de *affordances* es enactiva<sup>42</sup>”

En relación a la manera de adquirir conocimiento, considero consecuente proponer un diálogo entre la HCI, desde el diseño, y la afirmación de Penny en el análisis de arte, con lo científico-biológico de la teoría enactiva desarrollada por Varela: la inteligencia, el pensamiento, la cognición, se sitúan y se encarnan; en otras palabras, el compromiso activo con el mundo constituye el pensamiento.

### Teoría Enactiva

La teoría de la enacción explica la codependencia de los organismos con su medio. Afirma que “no es posible recuperar un mundo ‘pre-establecido o pre-dado’, independiente de alguien que lo experimenta (observador), cada punto de vista presupone una idea del ser humano y de su interacción en el mundo. La enacción participa en la organización del conocimiento, con una relevancia que no tiene constancia empírica para un observador

---

<sup>41</sup> Steve Torrance. „In search of the enactive: Introduction to special issue on enactive experience“. En: Phenomenol. Cogn. Sci. 4.4 (2005)

<sup>42</sup> Thomas a. Stoffregen, Benoît G. Bardy y Bruno Mantel. „Affordances in the design of enactive systems“. En: Virtual Real. 10.1 (abr. de 2006)

externo. Se asienta en la experiencia del participante en el fenómeno, en su ámbito interno. Sin embargo, esa relevancia no cuenta con abundante espacio dentro de los métodos científicos”. (Varela et al., 1997) En *De cuerpo presente*, se desarrolla la teoría a través de cuatro aspectos de la conciencia:

“1. Emergencia: nos enseña que a partir de un elemento local surge un proceso global que ni es independiente de estas interacciones locales ni reductible a ellas. Las interacciones están ocurriendo en lo individual, que es lo global, es decir lo emergente. Esto revela un nuevo modo de existencia y de relacionarse del todo a la parte y de la parte al todo. El yo cognitivo es fruto de sus acoplamientos dinámicos, los que incluyen a todos y cada uno de los componentes locales pero, al mismo tiempo, no puede reducirse a ninguna interacción particular. Por lo tanto, es como decir que está y no está ahí: la mente ni existe ni no existe. En relación con el yo lo único permanente es un ‘patrón de flujo’, por lo tanto puede decirse que la cognición no sólo está encarnada, sino que es enactivamente emergente en cada instante.

2. Circulación: se refiere a que la profundidad de la experiencia directa afecta las raíces naturales de la mente y, que para poder comunicar abiertamente estas investigaciones, tendría que contarse con un método riguroso de primera persona.

3. Encarnación: Merleau-Ponty dice que un organismo humano es intencional, sea como cuerpo, como sentimiento o como idea, hay una totalidad que se expresa, como diría Varela, emergiendo, co-surgiendo. No habría separación posible entre lo que pienso, la expresión de ese sentimiento y la acción ejecutada. La mente surge de la tonalidad afectiva que está anclada en el cuerpo.

4. Intersubjetividad: que es un problema que denota la dificultad de no poder entender la unión entre la neurona y la mente. Aquí encontramos el clásico problema de la interacción mente-cuerpo. Como seres humanos, estamos en el mundo y el estado mental del otro nos interpela a fondo, nos interpretamos e interpretamos el estado de ánimo de quien nos rodea, así no nos damos cuenta. Es lo que nos permite poder ponernos en la posición del otro, la empatía. El afecto, es una dinámica pre reflexiva de la constitución del yo, un auto-afecto, esto en el sentido de que soy afectado, conmovido antes de que surja el yo que conoce e interpreta.”

#### 4. RV como “la máquina empática”

Junto a la compasión y la solidaridad, la empatía es lo que nos hace ser humanos, es la capacidad de sentir al otro, al que está al lado mío, como otro ser humano: alguien que siente al igual que yo. Las bases de la comprensión interhumana. “Las neuronas espejo son las que permiten a los seres humanos comprenderse unos a otros. Estas desencadenan el proceso de comprensión mucho antes de que el individuo sea consciente. Y esto implica que la comprensión, antes de ser un acto intelectual, es un fenómeno físico y afectivo. Según esta teoría, comprendemos las emociones y acciones de otra persona porque, al mirarla,

activamos las mismas neuronas que se activan en nosotros. A ese tipo de entendimiento especular lo podemos llamar empatía” (Rizzolatti & Fogassi, 1990). Las neuronas espejo fueron descubiertas en una investigación sobre la organización funcional del sistema motor.

La relación entre empatía y RV se viene explorando desde hace mucho tiempo, haciendo reconocida la denominación de la RV como “la máquina empática”. El término fue acuñado por Roger Ebert (2005) para describir el medio audiovisual: “Las películas son como una máquina que genera empatía”<sup>43</sup> Sin embargo, se popularizó como una forma de describir la RV después de una charla TED<sup>44</sup> de 2015 de Chris Milk. El cineasta describe su historia creando experiencias que invitan a los espectadores a ir más allá de la “ventana” al mundo, proporcionada por medios más antiguos como el cine. “La RV conecta a los humanos con otros humanos de una manera profunda que nunca antes había visto en ningún otro medio, y puede cambiar la percepción que las personas tienen de los demás. Por eso creo que la RV tiene el potencial de cambiar el mundo”- (Milk, 2015)

Son muchas las investigaciones científicas que estudian este aspecto; existe la advertencia de que dicha tecnología, si no se ejecuta con cuidado, puede resultar contraproducente. Lanier (2017) establece una relación con lo que los psicólogos conductistas habían demostrado con la caja de Skinner, un dispositivo que emplea procesos de retroalimentación controlada para modificar el comportamiento: "Un mundo virtual podría ser, precisamente, la tecnología más perversa de la historia". Aquí no se trata de condenar a la RV como buena o mala, es la manera de usarla lo que determina su valor. Sin embargo, sí considero que es responsabilidad de los creadores de experiencias inmersivas emplearlas con prudencia.

Mel Slater (2014) ha realizado varios experimentos respecto de la empatía, estas son algunas de las conclusiones:

-Encarnar a hombres en el cuerpo de una mujer víctima de acoso sexual resultó en una menor tendencia a dañar a las mujeres.

-Encarnarte en Sigmund Freud te permite tener una conversación contigo mismo que te ayuda a abordar problemas de salud mental.

Otros resultados, entre estos experimentos, sugieren lo contrario a lo esperado: como cuando se intentó probar que encarnar a personas blancas en cuerpos de personas negras redujo el racismo implícito. El autor concluye que poner a las personas en una situación negativa, opresiva, refuerza la identidad de estas otras personas como víctimas, son diferentes a nosotros. Por lo tanto, si lo que se busca es aumentar la empatía, se deberían elegir situaciones más neutrales o positivas que provoquen sentimientos de cercanía. En ese

---

<sup>43</sup> Ebert's walk of fame remarks. RogerEbert.com.

<https://www.rogerebert.com/roger-ebert/eberts-walk-of-fame-remarks>.

<sup>44</sup>

[https://www.ted.com/talks/chris\\_milk\\_how\\_virtual\\_reality\\_can\\_create\\_the\\_ultimate\\_empathy\\_machine?language=es](https://www.ted.com/talks/chris_milk_how_virtual_reality_can_create_the_ultimate_empathy_machine?language=es)

sentido, destaco la elección que Chris Milk hace en "Clouds Over Sidra"<sup>45</sup> al mostrar los pequeños detalles de la vida cotidiana en un campo de refugiados, por ejemplo, al retratar la diversión que los niños pueden tener en medio de la privación.

Me pregunto si estas ideas son igual de efectivas tanto en experiencias artísticas como en experimentos, de corte científico, llevados a cabo en laboratorios.

Este sería el caso de *The Machine To Be Another*, una investigación artística de RV que facilita un intercambio de cuerpo. Esta experiencia se denomina Ilusión de Transferencia Corporal en el campo neurocientífico. Permite a los usuarios percibirse a sí mismos en un cuerpo diferente mientras se mueven e interactúan, con comentarios táctiles realistas, con otros en el espacio. Un performer puede ver, observar y reflejar los movimientos del participante. Así tocan y ven lo mismo. Un participante puede conducir las acciones e interactuar con la "narrativa" del performer. El objetivo es co-crear y aplicar el conocimiento tecnocientífico de manera crítica para fomentar la conexión humana. (Esta obra es analizada como antecedente en el capítulo 5)

## Pareja de bailarines endemoniados II

A continuación, acudo, una vez más, a la imagen poética de la *pareja de bailarines endemoniados*, la que me permiten introducir otros conceptos, palabras que normalmente circundan a la RV para explicar de qué se trata.

### Percepción / Percepto

#### Percepción

*"La percepción no es una ciencia del mundo, ni siquiera es un acto, una toma deliberada de posición; es el trasfondo sobre el que se destacan todos los actos y que todos los actos presuponen. El mundo no es un objeto tal que yo tenga en mi posesión la ley de su constitución; es el ámbito natural, el campo de todos mis pensamientos y de todas mis percepciones explícitas"*

Merleau-Ponty, 1945

A lo largo de la historia, la percepción humana siempre ha intentado ser moldeada por las técnicas que reproducen el mundo. En el Renacimiento, el espacio cotidiano cambió debido a las innovaciones de la técnica representativa, la perspectiva. En la Modernidad, la movilidad creciente, vehicular o informática, ofrecieron una experiencia de ubicuidad potencial. La telecomunicación marcó el fin del espacio, del mismo modo que señaló el advenimiento de un tiempo instantáneo. En la Posmodernidad, la proliferación de fuentes y flujos de información, desatada por la aceleración de la tecnología de redes, ha modificado la percepción del otro y de su cuerpo. El Tecnocapitalismo es un entorno acelerado por el

---

<sup>45</sup> Clouds Over Sidra (2015), Within, Gabo Arora, Chris Milk. <https://youtu.be/mUosdCQsMkM>

poder de la tecnología informática que excede cualquier posibilidad de medida humana. El cerebro tiene restricciones orgánicas que no se igualan a los estándares de los transmisores digitales. La hiper saturación del entorno mediático está arrasando nuestra capacidad de pensamiento crítico. La creciente demanda de atención nos exige estar alertas, y no tener tiempo para la atención consciente, nos lleva a tomar decisiones de una manera más automática. Esto trae aparejados efectos patológicos como la dislexia, pánico, estrés, déficit de atención, depresión; diversos padecimientos que enferman el cuerpo.

En la década de 1960, McLuhan insiste en que las formas técnicas de los medios de comunicación configuran la percepción humana. El autor pone el acento no en la percepción propia de cada sentido por separado, sino como un fenómeno multisensorial que implica una proporción o ratio entre ellos. Asimismo, plantea a los medios de comunicación como extensiones de los sentidos que no solo modifican las capacidades cognitivas de los usuarios, sino que reconfiguran el comportamiento. Es, justamente, dicho poder para “configurar” y “reconfigurar” la existencia humana lo que constituye “el mensaje”, la directiva o mandato, encerrado en cada medio. De ello surge su famosa frase: “El medio es el mensaje”. (McLuhan, 1994)

Esta falla perceptiva ocurre cuando hay desequilibrios en el sensorium: el aparato de percepción de un organismo considerado como un todo, el “asiento de la sensación” donde se experimentan e interpretan los entornos en los que se vive. Es decir, cuando uno de los sentidos es estimulado más que otro —siendo el caso de nuestra era el sentido de la vista—.

Sin embargo, el autor plantea que existe un antídoto ante dicha falla: el arte. Explica que la única estrategia posible es la de construir un anti ambiente, “lo cual es la actividad normal del artista, quien es la única persona en la cultura cuya ocupación consiste necesariamente en readaptar y actualizar la sensibilidad. El artista tiene que perturbar a su audiencia al hacerla consciente de su automatismo o su propio desequilibrio en su vida cotidiana”.

En este sentido, otro elemento central en su teoría de la percepción es la oposición entre “concepto” y “percepto”. Lo explica a través de una metáfora, “el espacio euclidiano de la geometría analítica es un concepto (...) mientras que los espacios multidimensionales del sensorium holístico son perceptos (...)”. Los conceptos corresponden al estado visual, mientras que los perceptos corresponderían a un “sensorium holístico”.

La RV tiene el potencial de afectar la percepción multimodal, en consecuencia, y según esta teoría, sería el terreno ideal para que los artistas exploren maneras de crear obras de arte que re-perturben el sensorium y nos lleven a la captación de “perceptos”.

## Percepto

*“El trabajo del filósofo es hacer conceptos, el trabajo del artista es hacer perceptos. Un percepto es un conjunto de percepciones y sensaciones que sobreviven a quienes las experimentan”*

*Deleuze, 2004*<sup>46</sup>

Para Deleuze y Guattari, es necesario distinguir percepción de percepto. “Mientras que la percepción es producida por un «efecto de superficie» que es posible sentir en el cuerpo a través de los sentidos, resultando en una representación de los estímulos aferentes; un percepto, como «bloque» o «complejo» de sensaciones autónomas es válido por sí mismo, supera toda experiencia vivida, toda experiencia sensible singular. Un percepto no es una entidad a priori y está sujeto a la sostenibilidad de su medio de expresión y los gestos que lo generaron”. (Deleuze & Guattari, 1993)

Encuentro que este concepto complementa la definición de RV a la que esta investigación pretende llegar, ya que percepto que tiene que ver con ese "algo que sucede" dentro de la obra artística, que se encuentra en el reino de lo inefable, que no tiene palabras para describirse. Lo mismo sucede cuando se vuelve al mundo material luego de algunas experiencia de RV, aquellas capaces de reconfigurar la percepción del usuario, "nuestra realidad física está bajo una nueva luz" (Lanier, 2017); conformando un conjunto de “percepciones y sensaciones que sobreviven a quienes las experimentan” (Deleuze & Guattari, 1993). Considero, además, que pueden ser “fuerzas que agitan el cuerpo provocando efectos y perceptos en nuestra condición de vivientes”. Son palabras de Rolnik, psicoanalista, para explicar la aprehensión del mundo en la esfera micropolítica. Esta afirmación habilita a trazar una relación con otro concepto de Deleuze, el de afección. “En cuanto al afecto, no debe confundirse con cariño o ternura, no se trata de una emoción psicológica sino una emoción vital, que puede ser contemplada mediante el verbo afectar: tocar, perturbar, sacudir, alcanzar. Los perceptos y los afectos no tienen imágenes, ni palabras, ni gestos que les correspondan, no obstante, son reales, pues se refieren a lo vivo en nosotros mismos y fuera de nosotros. Componen una experiencia de apreciación del entorno más sutil, que funcionan de un modo extracognoscitivo que podemos llamar intuición o saber del cuerpo. A diferencia de la comunicación, el medio de la relación con el otro es el de la resonancia intensiva”. (Rolnik, 2019)

Por lo tanto, esta investigación puede afirmar que las experiencias de RV generan perceptos.

---

<sup>46</sup> Boutang, P.-A. (Director). (2004). L'Abécédaire de Gilles Deleuze [TV serie]. Editions Montparnasse. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLiR8NqajHNPbaX2rBoA2z6IPGpU0IPIS2>

## Propiocepción / Encarnación

### Propiocepción

La palabra propiocepción deriva de sus raíces “propio”, que significa de uno mismo, y “cepción”, que significa conciencia. Es decir que, fisiológicamente, es la conciencia de lo propio, de la propia postura corporal. Los componentes de nuestras articulaciones (músculos, tendones y ligamentos) junto con la visión y el equilibrio envían constantemente información al cerebro acerca de su posición con respecto a nuestro entorno, formando una imagen, o patrón, de la ubicación y estado de los miembros del cuerpo. Esta información es la que le permite a nuestro cerebro fabricar las respuestas, dando como resultado la ejecución de movimientos precisos.

Toda esta información es la propiocepción y se la considera un sentido más de nuestro sistema fisiológico, el cual integra toda sensación del exterior —y de los órganos internos— en el movimiento propio, conectando directamente acción y percepción. La percepción está a cargo del sistema nervioso, compuesto de un espectro de sentidos: interocepción, exterocepción, y propiocepción. Un sistema que integra modalidades sensoriales, es decir, multimodal.

Esta perspectiva refuta el modelo cartesiano, y su privilegio del sentido de la visión, al afirmar que es posible adquirir un sentido de espacialidad y temporalidad, de textura y dimensión de los objetos, como un conocimiento encarnado del mundo a través del movimiento muscular. En base a un feedback continuo, consciente e inconsciente, de posición y velocidad relativas, o esfuerzo, es que conocemos el mundo y, asimismo, construimos la más primordial noción del yo —siempre en relación constante con el mundo—.

Esta investigación se pregunta a través de qué movimientos conocemos el mundo actual que nos rodea. ¿Qué relación es posible establecer con el entorno si solo interactuamos a través de una cantidad limitada de movimientos? ¿Qué información obtenemos con el movimiento de los pulgares deslizados en una pantalla?

Se puede afirmar que en la era digital hay “un empobrecimiento del espectro propioceptivo que reduce la capacidad perceptiva”. Jaime del Val es un artista multidisciplinar que desarrolla performances en entornos interactivos multisensoriales. Coordina un proyecto llamado MetaBody<sup>47</sup>, desde el cual cuestiona la homogeneización cultural inducida por las actuales tecnologías de comunicación y se pregunta: ¿Cómo reapropiarnos de la propiocepción?

“La propiocepción, como enjambre que emerge de abajo arriba en los cuerpos, excede al yo controlador y puede pensarse en términos de su riqueza e indeterminación, de la sensibilidad para crear interrelaciones con el mundo y los otros: propiocepción expandida

---

<sup>47</sup> <https://metabody.eu/es/>

para una nueva ecología de lo abierto”<sup>48</sup> Desde su obra artística, un nuevo concepto de arquitectura interactiva que transforma en todos sus aspectos físicos y digitales, constituye entornos dinámicos para performances y participación del público, para espacios urbanos o en interior, un espacio indeterminado y emergente frente a la cultura de la predicción y el control: “La propuesta es ampliar nuestros rangos de movimientos físicos. Desatar nuestra capacidad de movernos como enjambres descentralizados con infinitas variaciones cualitativas, requiere prácticas de movimiento sostenidas que resistan los alineamientos reductivos, mediante micro desviaciones continuas y sutiles de cualquier alineamiento existente. Esto implica crear un nuevo sentido de libertad radical de movimiento cualitativo y una ética de lo abierto: una revolución del movimiento”

En este sentido, las ideas planteadas enriquecen la definición de RV con miras a experiencias que aprovechen las cualidades de la interfaz encarnada y que exploten su uso de una manera radical; alejándose lo más posible de la idea de presionar botones para navegar la experiencia y proponiendo el movimiento de todo el cuerpo, poniendo en valor el aspecto corporal de la comunicación en toda su diversidad.

#### Encarnación (Embodiment)

Encarnación o *Embodiment* es la capacidad de habitar otro cuerpo —“trasladar” el cuerpo material en uno virtual— mientras se está dentro de la RV. Este término se ha utilizado de diversas maneras debido a su uso multidisciplinario. Aquí presento un resumen, extraído de un paper de Mel Slater:

“Desde la perspectiva filosófica, es parte de la discusión general sobre cómo se define y experimenta uno mismo (Blanke & Metzinger, 2009; Metzinger, 2008). Para la neurociencia cognitiva y la psicología, se ocupa de la cuestión de la forma en que el cerebro representa el cuerpo (Berlucchi & Aglioti, 1997; Graziano & Botvinick, 2002) y cómo esta representación se altera en ciertas condiciones neurológicas (Lenggenhager, Smith, & Blanke, 2006; Metzinger, 2009). En contraste, en la robótica, el concepto se emplea para distinguir las formas a través de las cuales las formas artificiales de inteligencia están representadas en contraste con esos agentes virtuales y robots que tienen una representación física real en comparación con los que no (Foster, 2007; Holz, Dragone, & O’Hare, 2009; Wainer, Feil-Seifer, Shell, & Mataric, 2006). También se ha discutido en relación con la presencia en entornos virtuales (Biocca, 1997), especialmente porque existe evidencia que sugiere que un organismo virtual, en el contexto de una RV, es un contribuye crítico de la sensación de “estar ahí” en la ubicación virtual (Slater, Spanlang, & Corominas, 2010). La existencia de múltiples significados del término puede causar confusión, del mismo modo que ha sucedido con el estudio de la Presencia (Lee, 2004)”

Dada la vasta cantidad de aproximaciones, el autor acude al término sentido de encarnación (SOE) para referirse al conjunto de las sensaciones que surgen de tener y controlar un

---

<sup>48</sup> Taller 1, Introducción a la Propiocepción [https://youtu.be/v9SRaS4m\\_gU](https://youtu.be/v9SRaS4m_gU)

cuerpo. “Primero, la auto-representación de uno en un cuerpo es impulsada y muy caracterizada por sus atributos espaciales; por ejemplo, uno mismo se encuentra dentro de un cuerpo. Además, esta representación espacial siempre se atribuye a sí mismo; es decir, el cuerpo donde uno percibe uno mismo es el propio cuerpo. Finalmente, este cuerpo también obedece las intenciones de uno mismo; por ejemplo, uno es el autor de las acciones del cuerpo. En consecuencia, la experiencia cotidiana sobre el cuerpo biológico se podría describir bajo el paraguas conceptual de estos tres términos: sentido de auto ubicación (self location), sentido de agencia (sense of agency), sentido de propiedad del cuerpo (sense of body ownership)”. (Slater, 2012)

Queda establecido que la RV no podría concebirse por fuera del paradigma de la cognición encarnada; todas las definiciones aquí presentadas refieren a la percepción en y con el cuerpo.

## Presencia / Inmersión

### Presencia

“...región de la verdad no debe ser investigada como una cosa externa a nosotros, y por lo tanto sólo imperfectamente conocida. Está dentro de nosotros.”

*Plotino, 1985*

Cuando experimentamos nuestro sentido cotidiano de presencia en el mundo físico, generamos automáticamente un modelo mental del espacio externo a partir de órganos sensoriales. El mundo perceptivo —creado por nuestros sentidos y el sistema nervioso— es una representación funcional de lo físico, un mundo en el que la mayoría de la gente vive sin sospechar que el contacto con el mundo físico está mediado por el cuerpo. Nuestro cuerpo es el horizonte de nuestra percepción, otorga significación a las cosas que nos rodean en base a una intencionalidad<sup>49</sup> encarnada.

Presencia es un tema que tradicionalmente ha sido discutido por filósofos y psicólogos cognitivos, y es ahora una cuestión práctica y esencial del diseño de los entornos en RV. La experiencia de entornos virtuales viene a perturbar esta complacencia común.

La discusión sobre la Realidad Virtual, y la fuerte sensación de “estar ahí” que genera, se acompaña de preguntas sobre la estabilidad de nuestra percepción. Ella opera sobre la Presencia, estado básico de conciencia que posibilita una “ilusión de encarnamiento” —o embodiment illusion— a través de retroalimentación sensorio-motora del seguimiento de la cabeza y extremidades, y la perspectiva en primera persona —sobre todo cuando se utiliza la correspondencia de los movimientos del cuerpo con los de un avatar digital, denominada congruencia visomotora—.

---

<sup>49</sup> Para Husserl, la conciencia se caracteriza por su ‘tendencia hacia’, el dirigirse hacia algo. Esto es lo que se ha denominado ‘intencionalidad’. Por lo tanto, el tema fundacional en la fenomenología es la intencionalidad que opera como correlación o síntesis indisoluble entre el mundo y el hombre.

La mediación de entornos virtuales nos lleva a reconsiderar cómo el cuerpo activo es capaz de mediar la construcción del mundo físico. A través de una experiencia de apreciación del propio cuerpo, se puede acceder a espacios de otro orden, en los cuales se devela un entorno sutil y extra cognoscitivo. Considero que estar presente en ese acto nos permite alcanzar la Presencia a través de una percepción más atenta.

### Meditación

El concepto Presencia también se emplea en el ámbito de las prácticas de alteración de la conciencia, como en Meditación y Yoga, donde la respiración consciente es una de las vías para alcanzar dichos estados. La meditación desea alcanzar un estado de alerta, mantenerse presente en lo que sucede mientras se lo alcanza. “Debemos advertir en qué medida las personas suelen no estar presentes, es decir que actúan automáticamente. Habitualmente notamos la propensión de la mente a divagar solo cuando intentamos realizar una tarea mental y la divagación interfiere, o cuando advertimos que hemos concluido una ansiada actividad placentera sin notarlo. De hecho, la mente y el cuerpo rara vez están estrechamente coordinados. En el sentido budista, no estamos presentes”. (Varela et al, 1997)

El hábito de falta de presencia plena se puede modificar. Podemos desarrollar la capacidad para que el cuerpo y la mente estén plenamente coordinados. Esta tesis pretende indagar si la RV puede constituirse como herramienta para tal coordinación.

Más que aprender a meditar, se habla de un desaprendizaje, este puede requerir entrenamiento y esfuerzo, pero es uno diferente al de adquirir algo nuevo. Es esfuerzo sin sacrificios, para explicarlo mejor, se utiliza la analogía del afinamiento más que de la ejecución. Al principio, la relación entre la intención mental y el acto corporal está poco desarrollada: mentalmente "sabemos" qué hacer, pero físicamente no podemos. Con la práctica, la conexión entre intención y acto se intensifica. Alcanzamos cierta condición que, fenomenológicamente, da la impresión de no ser ni mental ni física; se trata de una clase específica de unidad cuerpo-mente. Algo que necesitamos pasar por el cuerpo para trascender. Esto último bien podría definir una experiencia de RV. Dicha experiencia, ¿sucede en el cuerpo o en la mente?

Esta investigación se propone establecer una relación entre ambos estados, la reflexión radica en descubrir si la RV puede ser una especie de acceso directo a los estados meditativos, o más bien una herramienta para facilitar, en usuarios que no posean experiencia en meditación, el hábito y la comprensión de la misma. La búsqueda está en tratar de comprobar si efectivamente la experiencia inmersiva es capaz de predisponer otro tipo de estado de la conciencia. Es decir, si facilita un estado de alerta respecto del cuerpo, y de mantenerse presente sobre qué es lo que sucede mientras se lo alcanza.

Cuando el meditador empieza a soltarse, en vez de luchar para alcanzar un estado particular, el cuerpo y la mente se coordinan con naturalidad, y la reflexión alerta se manifiesta y corporiza.

## Inmersión

Los teóricos de la RV han estado utilizando la taxonomía de Mel Slater para facilitar la distinción entre los términos inmersión y presencia, los cuales pueden resultar confusos al momento de definir los entornos virtuales. Slater es un reconocido neurocientífico de las ciencias de la computación en el campo de los gráficos por computadora y RV. El autor distingue la inmersión como una propiedad de la tecnología, "una propiedad de las acciones válidas que son posibles dentro del sistema; en RV esta propiedad puede estar relacionada con las acciones sensoriomotoras que ofrece el sistema" (Slater, 2009). Por otro lado, "la presencia es un debate en curso relacionado de alguna manera con la plausibilidad de una sólida ilusión de tener un cuerpo dentro de un lugar virtual". Slater ha sugerido que "la presencia es una «respuesta a un sistema de cierto nivel de inmersión». Esta taxonomía identifica además dentro de la presencia la «ilusión de lugar» y la «ilusión de plausibilidad»".(Slater, 2009)

El concepto de inmersión de Slater se definiría mejor como una cualidad, refiere a la propensión de un medio dado a generar "inmersión". Entonces, ¿qué hace que el medio en cuestión sea más inmersivo? ¿Por qué una pantalla montada en la cabeza es más "inmersiva" que un televisor? La respuesta puede estar en el concepto de presencia. En definitiva, la inmersión no podría lograrse con éxito sin presencia, ya que esta involucra a la participación activa del cuerpo/mente. "El término participación parece albergar el compromiso cognitivo activo, un proceso activo de construcción perceptiva de una realidad subjetiva consistente, basada en una combinación de información multimodal y conocimiento previo, memoria corporal. Lo cual explicaría por qué una novela o una pintura se consideraría un ejercicio de «bajo nivel de inmersión tecnológica» ya que no activa sistemas nerviosos perceptuales, vestibulares, propioceptivos y autónomos de una manera similar a la de la vida real en situaciones similares".

La palabra inmersión, según la RAE<sup>50</sup>, hace referencia a la "acción de sumergir o sumergirse dentro de algo, un medio o ambiente". Encuentro más interesante la referencia de una "acción y efecto de introducir o introducirse en un ámbito real o imaginario, en particular en el conocimiento de una lengua determinada". El interés de esta investigación apunta a resaltar este último punto de la lengua determinada, es decir, de un lenguaje determinado.

Me pregunto si ese lenguaje, en el cual nos sumergimos, está implícito en el medio o se configura en el devenir, en la experiencia del usuario introduciéndose en ese medio. ¿Cuáles son las características de ese lenguaje? ¿Cuáles son sus elementos formales? ¿De qué se compone? ¿Son imágenes, sonidos, caracteres escritos, sonoros, audiovisuales? Mientras que los medios tradicionales se refieren al compromiso de elementos representados en palabras, imágenes, o incluso objetos (escultura), los nuevos medios introducen la discusión de un elemento perceptivo integrado: una sensación de estar realmente dentro de un mundo representado, con una participación activa del cuerpo. Lo que sugiere que el lenguaje

---

50 <https://dle.rae.es/inmersi%C3%B3n>

inmersivo se puede extender con elementos de las artes performáticas: “Un campo de prácticas que hacen entrar, de manera más o menos explícita, a la acción y al cuerpo en el arte desde todos los sentidos. Estrategias que problematizan la presencia, no solo del cuerpo de los artistas, sino y fundamentalmente la presencia también de los cuerpos espectadores”. (Farneda, 2021)

## 05 Instalación Inmersiva Performática IIP

### A. Lenguaje Inmersivo

Esta investigación se enfoca en estudiar los elementos formales del lenguaje inmersivo. Es a través de mi práctica con el video inmersivo 360° donde se establecen los cimientos de esta búsqueda.

En el año 2015 fueron mis inicios trabajando con videos inmersivos, descubrí que, desde el guion hasta la edición, se desarrollan nuevas dinámicas para contar una historia. Después de experimentar todas las posibilidades de registro de los videos, desarrollé un “know-how” y, sobre todo, un pensamiento crítico respecto de las posibilidades del medio. Un dispositivo de registro diferente lo cambia todo, el empleo de una cámara de múltiples lentes que requiere conocimientos específicos para descubrir las nuevas posibilidades que esta tecnología puede otorgar. Nuevas composiciones pictóricas (Fig. 07) crean nuevos significantes, y todo esto viene a cambiar la sintaxis del lenguaje audiovisual. Considero que se gesta un interrogante sobre el emplazamiento de la cámara ya que afecta la perspectiva, el punto de vista: cuando el espectador se pone un casco de RV, la cámara pasa a ser su cabeza. Creo, por lo tanto, que es responsabilidad de los creadores de narrativas inmersivas prestar exclusiva atención a ello, la manera de acceder al contenido es muy distinta, así como también los efectos que puede provocar en el espectador / usuario, no solo a nivel emocional, sino a nivel físico, desde mareos hasta vómitos.



*Fig. 07 Proyección de un video esférico, llamado ‘pequeño planeta’*

*“Es una de las fronteras científicas, filosóficas y tecnológicas de nuestra era. Una nueva dimensión de la comunicación que trascendería al lenguaje tal y como lo conocemos”*

Lanier, 2017

Los hallazgos en mi práctica, respecto del emplazamiento de la cámara en primera persona, y la puesta en diálogo de las investigaciones científicas con las obras narrativas, me impulsaron a sumergirme enteramente en la RV. Con la determinación de saber que existe un horizonte posible para la experimentación de este campo, vinculado con las relaciones humanas.

### Ejercicios preliminares de la IIP

Para explorar las posibilidades del registro, construí un dispositivo (Fig., 08): un casco con 7 cámaras GoPro pegadas alrededor de la cabeza y una octava emplazada a la altura de mi boca. Lo utilicé para crear un ejercicio de obra llamado EMPATÍA VR<sup>51</sup>, donde realizo una



*Fig. 08. Setup de 8 cámaras para la grabación de Empatía VR*

exploración en la propia gramática del dispositivo de RV para afectar la percepción de los usuarios. Utilicé el punto de vista en primera persona (Fig. 09) para generar un efecto de ubicuidad dual: hace sentir al usuario que está inmerso y ponerlo en conflicto con lo que sucede afuera del casco en el mundo real/virtual. Propone ubicar al usuario en el lugar

<sup>51</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=wam\\_W42OJ9c&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=wam_W42OJ9c&feature=youtu.be)

“físico-real” de otra persona muy diferente de sí. Generando un sentimiento de empatía al ofrecerle la posibilidad de ponerse en “los zapatos del otro”.

Este ejercicio viene a cuestionar nuestra capacidad de explorar cómo el otro existe en nosotros, y cómo el proceso de identificación involucra a otros. Grabé un video 360° con el casco, me vestí con ropas viejas y gastadas, y me paré en el medio de uno de los pasillos de la combinación del subterráneo simulando ser una persona que pide limosnas en la calle. El video representaba su punto de vista. Me paré allí y simplemente estiraba mis manos pidiendo “una monedita”. Imité a una persona que veía todos los días al tomar el subte para ir a la universidad. Grabé la situación y utilicé el sonido directo.

Al momento de la exhibición del ejercicio, me sorprendí enormemente al comprobar algunas de las teorías que había leído en investigaciones en el campo de psicología sobre experimentos cognitivos. A pesar de ser solo un video, las personas no dejaban de estirar las manos tal como yo lo hacía, simulando el gesto de pedido. ¿Qué era lo que estaba sucediendo? No había ningún sentido para la interacción en tiempo real del movimiento de las manos.

El laboratorio de investigación Microsoft Research (MSR) llevó a cabo un experimento para comprobar la sensación subjetiva de propiedad sobre el propio cuerpo, usando seguimiento de cuerpo completo de los usuarios, sincronizados con avatares en RV, reflejados en un espejo virtual. Algunos participantes veían al avatar en el espejo moviéndose sincrónicamente, en tiempo real, con el sujeto; otro grupo solo veía movimientos asincrónicos, es decir, grabados. Sin embargo, este segundo grupo intentaba seguir los movimientos del avatar.



*Fig. 09 Frame de Empatía VR desde proyeccion*

Mi segunda experiencia, comprobando teorías a través de la práctica, fue al exhibir Cyber Circus<sup>52</sup> en XRAR Festival Internacional de Cine Inmersivo y XR, el primero y único hasta la fecha, realizado en el país en 2019. El trabajo consiste en un cortometraje inmersivo donde el protagonista está atado a una silla y a su alrededor sucede una especie de tortura transmitida online. Con una estética de videoclip, personajes circenses flúor y grabado en la oscuridad con luz negra, sucede esta historia de terror tipo snuff. Para la versión instalativa, simulé el efecto de la atadura de las sogas alrededor de las muñecas; cada usuario se sentaba en una silla y colocaba las manos en los apoyabrazos, en los cuales coloqué unos brazaletes con velcro que tenían un pequeño motor vibrador conectados a un Arduino. Cuando el usuario miraba hacia abajo, los motores se activaban, simulando la atadura de soga. Los usuarios realmente se olvidaban que antes de ponerles el casco les ponía esos brazaletes y sentían miedo de mirar hacia abajo. Uno de ellos confundió el movimiento de su rodilla con el de la rodilla del actor porque casualmente la movió en el mismo instante y me confesó que sintió miedo. La experiencia fue realmente efectiva. Me permitió dimensionar el potencial del medio y tomé conciencia de la responsabilidad que tenía entre manos como creadora de experiencias inmersivas. Fue así que decidí crear solo experiencias que generen bienestar.

Lo que quiero decir es que, al dar con el lenguaje intrínseco del medio, me doy cuenta de la efectividad de persuasión. El sentimiento de agencia es inmediato e involuntario, es la condición que posibilita la persuasión. Aquí no se trata de definirla como buena o mala, es la manera de usarla lo que determina su valor. La afectación inmediata de la percepción del usuario podría facilitar la toma de conciencia hacia su cuerpo, ya que este percibe el mundo virtual —y el natural desde siempre— de manera “encarnada”. Encuentro en la RV una posibilidad de estimular la dinámica cognitiva, permitiendo a los usuarios rehabilitar sus cuerpos de una manera otra a la de cualquier medio conocido.

*“La RV es un espacio creativo que es exploración abierta e invención como ninguna otra tecnología, este es su potencial: nos cambia la percepción de nosotros mismos”*

*Lanier, 2017*

## Nueva crítica

Con el fin de contrastar estas opiniones, traigo a la discusión a Simon Penny, docente, artista, investigador y observador de la ciencia y la tecnología. En *Making sense* (Penny, 2019), el autor propone el post-cognitismo como nueva forma de hablar sobre la acción inteligente encarnada y comprometida materialmente. Al igual que Lanier, considera que la idea de que la "mente" existe en algún modo o reino separado del "cuerpo" es uno de los dualismos estructurantes más poderosos del pensamiento occidental.

---

<sup>52</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=hFnXpVfD-Mw&feature=youtu.be>

Sin embargo, sostiene que, en las experiencias de RV, uno deja el cuerpo en la puerta. “La realidad virtual refuerza la dualidad cartesiana, reemplazando el cuerpo con una imagen, una creación de la mente; es solo una representación pictórica y, por lo tanto, está sujeta a un análisis crítico como tal” (Penny, 1992). Y agrega que se requiere una nueva crítica, “una forma de pensar sobre el punto de encuentro entre la realidad fisiológica inmediata del cuerpo vivido y las convenciones de representación culturalmente específicas”. (Penny, 1994)

Esta investigación —al pensar la RV como representación aumentada, que es simultáneamente una representación y un fenómeno experimental— es un intento por desarrollar esa nueva crítica. La manera en que se propone es la de rehabilitar el cuerpo a través de la respiración consciente. Esta tesis procura reencauzar algo de la atención —que los dispositivos tecnológicos ubicuos nos demandan— hacia adentro, hacia nuestro cuerpo. La hipótesis desarrollada se inclina por afirmar que ese gesto puede develarnos información acerca de nuestros estados internos y nuestros deseos. Para poder acceder a ese espacio de información, la propuesta está en el uso creativo de un conjunto de interfaces centradas en el cuerpo, acopladas a él.

### Pellizcar para Despertar

Esta investigación se propone utilizar esta característica del medio, esta percepción encarnada, para inducir la atención del usuario hacia su propio cuerpo y despertar conciencia corporal: algo que pueda percibir con todos los sentidos y no solo desde lo racional mental. El objetivo es generar afección: movilizaciones que despierten reacciones de incomodidad, de placer, bienestar, sosiego, extrañeza. Busco un efecto de pellizcar para despertar. Componer una experiencia de apreciación del propio cuerpo: un entorno sutil y extracognoscitivo.

*“RV permite estudiar experimentalmente cómo percibimos los fenómenos experienciales y es por eso que la investigación de la RV está llena de potencial. Puede ser una herramienta para la introspección y también objetiva”*

*Lanier, 2017*

*“Los investigadores de realidad virtual prefieren los verbos a los sustantivos a la hora de describir cómo la gente interactúa con la realidad”*

*Lanier, 2017*



*Fig. 10 Interfaces vestidas, versión 3.0*

Es una experiencia de RV con controles alternativos, interfaces vestibles o wearables, donde necesitas respirar para navegarla. Es una instalación inmersiva multisensorial con seguimiento de cuerpo completo, perspectiva en primera persona, y avatar. Utiliza Arduino para controlar los sensores de biofeedback fabricados de manera D.I.Y. Se tratan de cinturones de lana, tejidos a mano, que tienen una propiedad eléctrica resistiva; cambia al estirar el tejido. Los sensores se usan alrededor del pecho y el abdomen, y se activan por cambios en el volumen corporal al inhalar y exhalar. Se adosan circuitos portátiles que envían datos a la computadora, esta recibe por una red interna wifi, y ejecuta en tiempo real una aplicación de RV.

---

<sup>53</sup> Una advertencia: se trata de un trabajo experimental corporal. Como tal, no pueden describirse fácilmente con palabras o documentarse mediante las imágenes bidimensionales que acompañan a este texto: más bien son un modo de acceso a una experiencia efímera pero encarnada del yo y el espacio.

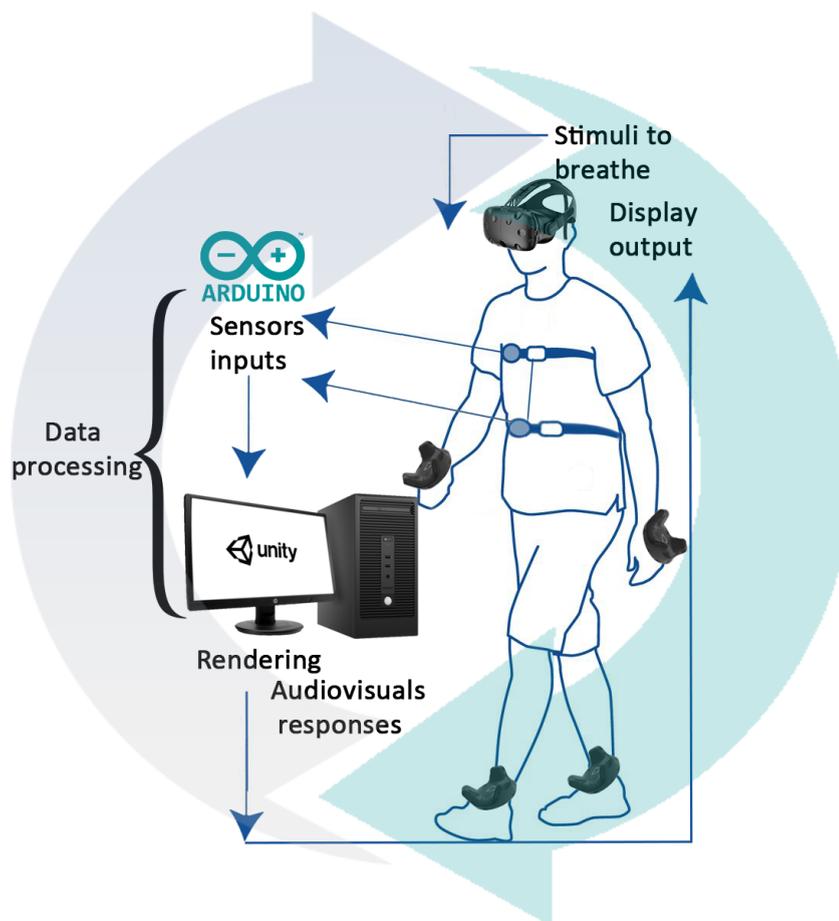


Fig. 11 esquema bucle de retroalimentación

Por lo tanto, los sensores son los controladores alternativos, ofician de joysticks para interactuar y navegar el videojuego, donde la narrativa está basada en instrucciones de audio que guían a los usuarios hacia una experiencia de respiración consciente. Tras ejecutar cada instrucción, se desencadenan respuestas audiovisuales en el entorno inmersivo: atenúa las luces, cambia texturas y shaders, sintetiza samples de audio, habilitando el avance de niveles en el juego. Este circuito de retroalimentación permite al usuario percibir su propia respiración en tiempo real y así avanzar. La RV es un medio poderoso que activa este bucle (Fig. 11) y facilita la sincronización con el entorno, elemento activo y en diálogo constante con los usuarios. El espacio se transforma, ya no se ve como un contenedor estático, sino que se convierte en un elemento activo en constante intercambio. La instalación emplea entornos naturales inmersivos 3D, hiper realistas, para revivir experiencias que conecten al usuario con el poder de la naturaleza y el poder de nuestra respiración. Una de las escenas es una ciudad con una multitud de personas desplazándose; otra, un claro en un bosque rodeado de árboles. El uso de paisajes naturales, con iluminación cálida y acogedora, intenta aprovechar su capacidad para mejorar el estado de ánimo, reducir el estrés y la ansiedad agudos, especialmente cuando el acceso a la naturaleza es limitado (Liszio et al., 2018). La persona usuaria puede pasar de un ambiente estresante (ciudad) a uno relajante (bosque) mediante el control de su propia respiración, el cual actúa como regulador del paisaje.

El diseño del espacio de exhibición es silencioso, confortable, de temperatura templada, y huele bien. Está pensado para propiciar un encuentro íntimo y privado entre el artista performer y el usuario. Dos cuerpos intervenidos, devenidos cyborgs. El usuario viste sensores, trackers, y cables. El performer usa un traje luminoso cuyo objetivo es llamar la atención sobre el rol del Cuerpo como base y medio para la experiencia. Al interior del casco, un espacio para explorar la interacción perceptiva entre el yo y el mundo digital, un lugar para facilitar la conciencia de uno mismo, conciencia encarnada en un ambiente inmersivo.

El objetivo es fomentar estados deseables de relajación y paz, una experiencia que nos habilite a desarrollar agencia sobre nuestro cuerpo para aprender a despertar nuestro sentido de interocepción y así acceder a una nueva cualidad de información: autoconocimiento “encarnado” que puede modificar nuestra percepción y conducirnos a reprogramar sensibilidades. Entonces, lo que sucede dentro del casco, cambiaría nuestro mundo real, este es el potencial de la experiencia. La mediación de entornos virtuales nos lleva a reconsiderar cómo el cuerpo activo es capaz de mediar nuestra construcción del mundo físico material. Con este proyecto de investigación, e instalación artístico-tecnológica, propongo la posibilidad de entrar a un espacio donde la persona usuaria pueda canalizar su atención hacia el interior de su cuerpo mediante el focalizar su atención en la respiración.

#### Cualidad de la interacción

*“Las respuestas visuales no deben ser juzgadas como obras de arte independientes, tampoco los sonidos deben ser entendidos como música. La única preocupación estética debe ser sobre la cualidad de la interacción, que puede ser juzgada por un criterio general que incluya la habilidad de interesar, de envolver, de movilizar a las personas, alterar la percepción y definir una nueva categoría de belleza”*

*Krueger, 2007*

¿Cuál es la cualidad de la interacción? ¿Qué efecto tiene en el público? ¿Qué busco como artista? ¿Qué sucede en ese intercambio? Lo personal funda las bases de una relación diferente con el usuario, más íntima que tiende a generar lazos y compromisos.

Porque más allá del uso de la tecnología de VR y de la creación de la interfaz, lo más importante es la conversación posterior que pueda tener con el usuario. Me interesa conocer cuál es la información que se lleva sobre el modo en que respira: ¿sabía que es posible respirar con el abdomen?, ¿a qué parte del cuerpo se dirige el aire?, ¿siente la liviandad que implica exhalar todo el aire de los pulmones hasta quedar vacío?, ¿qué hay ahí? ¿su cuerpo?, ¿su mente?, ¿quien observa?

Lo que estoy buscando son formas aún más efectivas de usar este medio tecnológico para brindar una experiencia mediante la cual sea posible, aunque sea momentáneamente,

atravesar las "puertas de percepción" de Aldous Huxley (1954) y vislumbrar la realidad, más allá de la división cartesiana.

La propuesta va en el sentido de crear una práctica, más que realizar una obra. Retomo un concepto de Lygia Clark, artista brasileña que, durante las décadas de 1960 y 1970, impulsó un movimiento de activación de la potencia clínico-política del arte. Proponía “prácticas que favorecen, en aquellos que se disponen a experimentarlas, el acceso a una potencia de creación a una eventual activación del trabajo para reapropiársela. Una oportunidad para lanzarse en un proceso que los lleve a esquivar el poder del inconsciente colonial-capitalista” (Rolnik, 2019). En suma, la obra, propiamente dicha, es el acontecimiento de esa experiencia.

### Proceso creativo

En una instalación interactiva de arte, es indispensable el buen funcionamiento de todos los elementos eléctricos/electrónicos. Se diseñan instrucciones para que el usuario comprenda cómo interactuar con el dispositivo, y se programan secuencias de acuerdo con los inputs que se espera que el usuario genere. Mi caso no es la excepción, he contemplado desde la calibración de los sensores y la correcta manera de vestirlos, hasta el trackeo del cuerpo completo, la lectura de los inputs por el programa, junto con la correcta comunicación de todos los dispositivos. Una vez resuelto, lo siguiente fue comenzar a probarlo en usuarios, amigos e interesados que fui convocando durante el desarrollo de la instalación. Un proceso largo de diseño iterativo: crear una nueva interacción, programarla, probarla en mi cuerpo, y fundamentalmente en otros, para verificar su efectividad. Un proceso que fue más largo de lo que esperaba; mi trabajo como desarrolladora —idealmente— debería complementarse con la colaboración de un performer que “ponga el cuerpo”, de manera tal que yo pueda programar y probar las interacciones, un ámbito de trabajo ideal, pero difícil de conseguir.

Estas pruebas fueron indispensables para el proceso creativo; las devoluciones de los usuarios —directa o indirectamente— fueron la fuente de información para continuar con el desarrollo, ajustando interacciones, creando nuevas, desechando otras; diseñado mejores formas de vestir los sensores, cómo ajustarlos al cuerpo, etc. En la convocatoria de estas pruebas, la convención fue la de “ser un conejillo de indias”, sensación común por parte de los usuarios. En cuanto empecé a idear la exhibición de la obra, me di cuenta de que ese contrato, esa comunicación de la obra, iba en el sentido contrario de la misma, de lo que como artista me interesa generar en los usuarios: fomentar estados deseables de relajación que permitan desarrollar un sentido de agencia sobre el cuerpo. Relajarse implica confiar, no sentirse observado dentro de un experimento. “Un ejercicio respiratorio transformador es aquel que acompaña a la persona a atreverse a soltar el control, entregándose sin ambigüedades, un gesto de confianza”. (Montserrat, 2017 )

Por otro lado, en mi experiencia exponiendo en ferias de tecnología inmersiva, tuve la oportunidad de tener contacto con muchos usuarios que, en su mayoría, nunca habían

probado una experiencia de RV. He descubierto que hay un momento clave de la experiencia, que ocurre fuera del casco de RV, en el espacio físico. Tanto en el momento previo como el posterior. Al momento de sacarle el casco a los usuarios, puedo ver en sus rostros una expresión que ellos mismos son incapaces de verbalizar. Es un instante que constituye el pasaje entre el mundo virtual y el físico. Allí radica, para mí, un momento único que atesoro, y es uno de los motores que me hace seguir creando experiencias de RV.

Con todo esto, me di cuenta de que, para que la obra cumpla con los objetivos, es necesario crear una comunicación coherente con el concepto de la obra y el montaje de esa narrativa de manera performática. Resulta necesario, por ejemplo, desarrollar una estrategia apropiada para acercarse al cuerpo del usuario al momento de vestirlo con los sensores y trackers, sin transmitir la idea de que su cuerpo está al servicio de un mero experimento. Es necesario preparar el espacio instalativo de manera tal que el usuario se sienta en comodidad. Para ello, estoy en la búsqueda de una narrativa capaz de extenderse en ambas realidades: un guion, una caracterización de la guía con un vestuario para encarnar el papel; en definitiva, una puesta en escena acorde.

El cuerpo es uno de los ejes de esta tesis, pero no es solo objeto de investigación: es materia viva. En consecuencia, es indispensable pensar en la performance. Un campo de prácticas que hacen entrar, de manera más o menos explícita, a la acción y al cuerpo en el arte desde todos los sentidos: la luz, la temperatura, los aromas, los cuerpos, las miradas, el contacto, la interpelación, la provocación y la incomodidad, la interrupción en el espacio físico. Diversas estrategias que problematicen la presencia del cuerpo de los artistas y, fundamentalmente, la de los cuerpos espectadores. “Las performances son elogios de lo precario porque perturban mecánicas confortables, porque desestabilizan sentido y desarman convenciones, porque inventan a través de la ejecución de programas psicofísicos, nuevos cuerpos, posibilidades de encuentro, agrupamientos y devenires. En definitiva, ponen en suspenso lo establecido”. (Fabiao, 2019)

## Performance

*“Las prácticas tecnopoéticas de la corporalidad son prácticas artísticas que involucran la tecnología y los usos del cuerpo: los usos que el arte hace del cuerpo, los usos que el cuerpo hace de las tecnologías. Son prácticas que involucran lo tecnológico como materia y tema del arte. Para estas poéticas la tecnología no es mero medio, sino dimensión: aquello que indagan”*

Farneda, 2021

Sin tener un background que me autorice a trabajar en este campo, me acerco a su teorización a través de una compilación de artículos sobre la práctica performativa contemporánea, “El tiempo es lo único que tenemos”. Eleonora Fabiao (2019), en una reflexión sobre el origen de la disciplina, me permite relacionar la siguiente genealogía de performance con mi búsqueda por crear actos no convencionales que generen modos

alternativos de agenciamiento y afectos. “McEvelley sostiene que la performance es tan antigua como el ritual, esa es su referencia histórica. Según esta genealogía, que entrelaza estética, medicina y espiritualidad, la performance no deriva de prácticas artísticas como usualmente es aceptado. Las experimentaciones psicofísicas de los performers estarán asociadas a las prácticas medicinales y espirituales de chamanes y yoguis. Por lo tanto, la propuesta del autor es disociar la performance de la tradición artística occidental y asociarla a la antropología, la religión y la curación”. En ese sentido, también puedo relacionarlo con el trabajo de Lygia Clark, “Estructuración del self”, de 1976, que es arte y terapia corporal, y a la vez no es ninguno. “El objetivo estético-terapéutico es sofisticar la circulación perceptiva y sensorial (mnemónica, actual, imaginativa), la circulación afectiva (la capacidad de afectar y ser afectado) y la circulación temporal (pasados, presentes, futuros, mitos). El acto estético-terapéutico quiere dinamizar el presente del cuerpo y potenciar su presencia en el mundo”.(Fabiao , 2019)

Estas referencias me permiten imaginar posibilidades de incluir una performance dentro de la experiencia de RV. Podría relacionar esta práctica con la metaformance, una tendencia dentro del campo de la performance que utiliza las nuevas tecnologías audiovisuales y sistemas interactivos o telemáticos. “La Metaformance no apunta exclusivamente, a la versión expandida de la performance (expanded performance). Su característica principal es su capacidad para generar un nuevo tipo de evento, en el que los conceptos de obra, performer, público, entorno y procedimiento están en mayor o menor medida circunscritos a la relación entre ser humano y máquina (digital, telemática, etc.). Por consiguiente, el dispositivo de la interfaz se vuelve cada vez más preponderante”. (Gianetti, 1997)

### *Descripción de la performance*

Guiada por el objetivo de recrear un espacio seguro, he creado este guion, inspirada por la aplicación práctica de la Teoría Polivagal, la cual sugiere estrategias para crear esa sensación de seguridad y preparar los circuitos neuronales con una variedad de técnicas y ejercicios, como la retirada a un entorno tranquilo, tocar instrumentos musicales, la entonación (cantar), hablar en voz baja, escuchar música, la presentación de rostros familiares para asegurar una conexión real en la comunicación, establecer la mirada a los ojos, modular la voz y los tonos para activar comportamientos de escucha.

El objetivo de esas estrategias es crear un entorno en el que ya no necesitemos estar hipervigilantes, y que nos permita participar en los procesos de la vida que requieren ambientes seguros. Este sistema de compromiso social permite el contacto físico entre las personas. No basta con tocar a alguien, hay una interacción total entre la cara, las vocalizaciones, y otras señales corporales, para comprobar si nos sentimos seguros con los demás. El proceso de usar los músculos de la cara y la cabeza para modular nuestro compromiso social, activará un cambio en nuestro estado fisiológico debido al aumento de la influencia vagal sobre el corazón, mitigando el sistema simpático-adrenalínico. Esto nos permitirá estar más en contacto con la realidad, más alertas y comprometidos. El circuito neuronal social también soporta nuestra salud.

## Guión

Este guion fue creado durante la muestra TecnoSimbiosis, organizada por la MAE entre el 19 de agosto y 14 de octubre de 2022. A la cual fui seleccionada y convocada para exponer la instalación. Al no estar terminada, propuse utilizar el espacio de exhibición como un espacio de producción. Durante ese tiempo he convocado a amigos, colegas y personas interesadas, a probar la experiencia y, de esa manera, ensayar el guion que aquí presento. Gracias a ello pude definir la secuencia de la performance.

El espacio instalativo (Fig. 12) es oscuro, idealmente no hace ni frío ni calor. Hay aromatizadores para que una fragancia agradable impregne el lugar. En el centro de la habitación cuelga, hasta el piso, un cable blanco luminiscente, y se desparrama formando una especie de laguna alrededor del atril donde está el casco de RV. Detrás del atril está parado el performer, lleva puesto un traje de luces que parpadean. El performer saluda, da la bienvenida, e invita al usuario a acercarse, a entrar en la zona que delimita el cable, y a pararse justo enfrente de la base con el casco, quedando enfrentados con el casco en el medio. Una vez ahí, el performer se presenta mirando al usuario a los ojos: “Hola, soy tu respiración. Voy a acompañarte durante toda esta experiencia, en la que solo tenés que respirar y recibir”. El performer advierte que será necesaria una preparación y agrega: “confía en mí, yo voy a ser tu guía”. Le muestra al usuario una especie de collar y le pide que se vista con él: es el sensor de respiración que se coloca a la altura del pecho. Para ello será necesario un ayudante que se ubique detrás del usuario y abroche la prenda.

Luego, sin dejar de establecer contacto visual, el performer toma las manos del usuario y le coloca una especie de guante en cada mano —son trackers que posibilitan el seguimiento del cuerpo físico en el avatar virtual—. Sin dejar de establecer contacto físico, el performer pide al usuario que agarren juntos el casco de RV que tienen entremedio de ambos; juntos elevan el casco hasta ponerlo en la cabeza del usuario —el ayudante asiste para ajustar la hebilla del casco en la cabeza—. A partir de acá, el guion se desdobra entre acciones que suceden, en paralelo, en el mundo físico y en el virtual.

MUNDO VIRTUAL	MUNDO FÍSICO
visualiza una luz brillante que emiten sus manos.	el usuario tiene las manos en el casco
la luz disminuye la intensidad, haciendo posible ver el espacio y el también un ente frente suyo, la guía.	el usuario suelta el casco y baja sus manos
se devela el cuerpo del avatar	cuando termina el movimiento de bajar las manos
la guía, representada como una luz, se acerca a los pies del usuario. este ve una figura geométrica sobre ellos	el performer se acerca a los pies del usuario y le coloca trackers en cada pie
La guía se ubica frente al avatar.	El performer se ubica frente al usuario. hace una pregunta, donde esta tu ombligo? le pide que lleve las manos hacia ahí.
El avatar tiene una figura geométrica alrededor de	el performer se acerca al abdomen del usuario

su abdomen. Al hacer contacto con su abdomen, una luz puntual se ilumina

para colocarle el cinturón, el sensor que registra la respiración abdominal

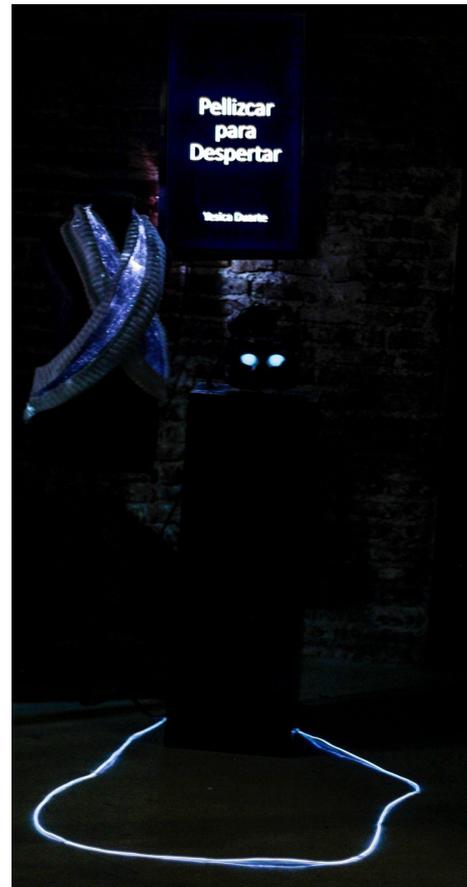


Fig. 12. Puesta de exhibición en la muestra TecnoSimbiosis, Octubre 2022

## Antecedentes

### Osmose

<http://www.immersence.com/osmose/>

Osmose (1995), de Char Davies, inspiró esta investigación y el desarrollo de la IIP.

Es una instalación de RV interactiva con gráficos 3D por computadora y sonido 3D interactivo, seguimiento de movimiento en tiempo real basado en la respiración y el equilibrio. “Osmose es un espacio para explorar la interacción perceptual entre el yo y el mundo, es decir, un lugar para facilitar la conciencia del propio yo como conciencia encarnada en un espacio envolvente”.

Podría considerarse como una obra que emplea controladores alternativos, ya que, justamente, utiliza como input la respiración del usuario —movimiento ascendente en la inhalación y descendente en la exhalación—, así como también el balanceo del cuerpo para

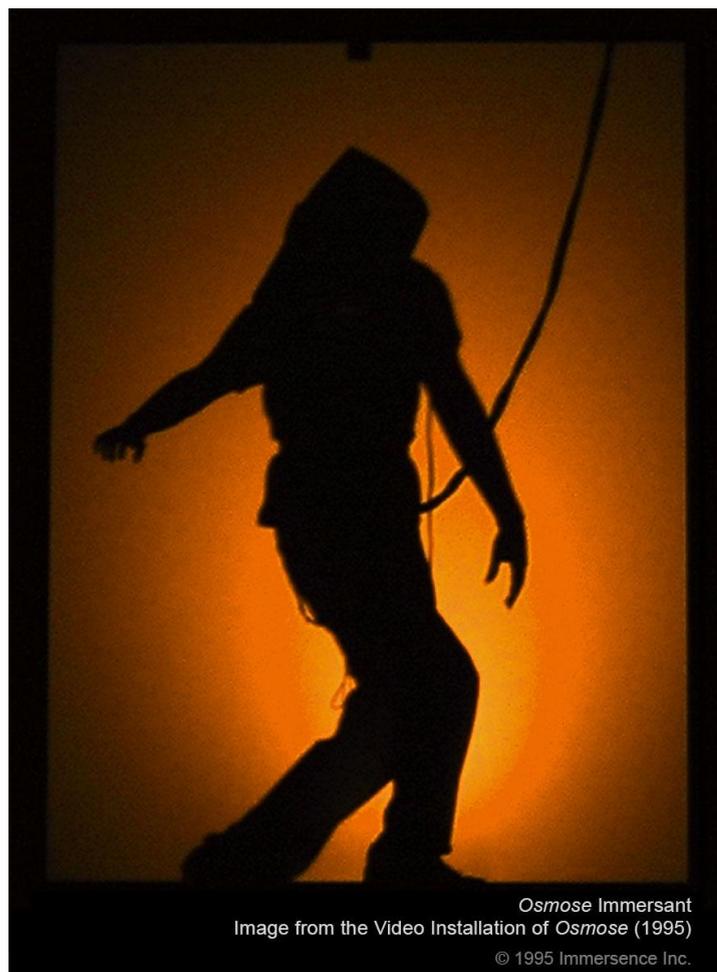
el desplazamiento por el entorno virtual, un método inspirado en la práctica del buceo de control de la flotabilidad: el usuario flota.

Al igual que la IIP desarrollada para esta tesis, Osmose emplea la respiración como input, no como un elemento más, sino el más importante, para alcanzar un estado de ser particular dentro del mundo virtual. “El objetivo del artista es conectar al inmerso no con los demás, sino con las profundidades de sí mismo”.

Sin embargo, existen algunas diferencias respecto de la técnica de la respiración en sí. La IIP busca generar en el usuario un reconocimiento de la respiración abdominal en relación a la respiración pulmonar. En ese sentido, la decisión de emplear un avatar que responde a los movimientos del cuerpo físico, el cual se devela hacia el final de la experiencia, hace hincapié en esa toma de conciencia sobre el propio cuerpo a través de la respiración.

Otro punto es la estética audiovisual, Char Davies tiene una carrera como artista visual, sus pinturas fueron la inspiración para la estética visual de Osmose; el espacio es semi-representacional/semi-abstracto y consta de texturas semitransparentes y partículas. “Las relaciones figura/fondo son espacialmente ambiguas y las transiciones entre mundos son sutiles y lentas. Este modo de representación sirve para «evocar» en lugar de ilustrar”.

Char Davies imagina una RV en los 90s que parece haber quedado sin efecto por el camino que el medio ha recorrido hasta ahora. Según las referencias artísticas que esta investigación expone, no será sino hasta unos 25 años más tarde que se vuelve a esa



Osmose Immersant  
Image from the Video Installation of Osmose (1995)

© 1995 Immersence Inc.

misma búsqueda. Los antecedentes más tempranos encontrados son de 2019 y 2021. Jel y Breath of Light son obras de estudiantes de maestría de la Universidad Simon Fraser de Vancouver, Canadá. Creadas en iSpace, un laboratorio de la escuela de arte interactivo, en las cuales se trabaja en la intersección de Informática, Psicología/Ciencia cognitiva, Factores humanos/HCI/Diseño de interacción inmersiva y Realidad virtual.

Considero que Osmose hace un adecuado uso de las características elementales de la RV en cuanto a la efectividad alcanzada a través del seguimiento del movimiento del cuerpo.

TMTBA

<http://beanotherlab.org/home/work/tmtba/>

The Machine to be Another (2014) es una investigación artística open source sobre la extensión del cuerpo virtual; consiste en un sistema de RV de encarnación que facilita de manera creíble un intercambio de cuerpo. Esta experiencia se denomina Ilusión de Transferencia Corporal en el campo neurocientífico.

TMTBA se presenta como una performance con improvisaciones en el escenario, permite a los usuarios autoperibirse en otro cuerpo mientras se mueven e interactúan, con comentarios táctiles realistas, en el espacio. Un performer puede ver, observar y reflejar los movimientos del participante. Así tocan y ven lo mismo. Un participante puede conducir las acciones e interactuar con la "narrativa" del performer. El sistema permite a TMTBA combina RV, ciencias cognitivas y las artes escénicas.

El objetivo es co-crear y aplicar el conocimiento tecnocientífico de manera crítica para fomentar la conexión humana, el entendimiento mutuo y la amabilidad. Esta obra se desarrolló de manera interdisciplinar, en colaboración con neurocientíficos, psicólogos, médicos, terapeutas, tecnólogos, ingenieros, gerentes de recursos humanos, organizadores de base, artistas y activistas. Lo que ha hecho posible emplear la obra como una herramienta para abordar amplia gama de subjetividades, posiciones, temáticas y problemas.

*Fig. 13 Exposición de la obra, en la web del proyecto*



Me interesa destacar la aplicación en el área de las humanidades para demostrar que, a través del uso creativo de la tecnología y el trabajo interdisciplinario, es posible aportar una visión positiva para superar los estereotipos negativos entre grupos sociales, fomentando la empatía. En este sentido, La máquina se ha aplicado en áreas de derechos civiles, en contextos donde las cuestiones de inmigración, mediación y resolución de conflictos, así como el trabajo de cuidados, la extensión terapéutica del cuerpo y la vinculación generacional, son las principales preocupaciones.

Fue desarrollado con el apoyo del Media Lab Hangar y la Universidad Pompeu Fabra, Barcelona.

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_Wk489deqAQ](https://www.youtube.com/watch?v=_Wk489deqAQ)

## B. La respiración como tecnología

Mi visión de vida comprende una perspectiva holística. Considero que el cuerpo y la mente se influyen mutuamente, y que la respiración consciente es la mejor herramienta para poner en evidencia dicha vinculación. La respiración reafirma el estar en el mundo "aquí y ahora" —es siempre presente—, ofrece un punto físico de anclaje al conectar mi sistema nervioso con mi estado mental —en los términos de la Teoría Polivagal de Porges—.

“El objetivo de entrenar la respiración es el de crear un sistema nervioso más estable y fuerte, ya que absorber más oxígeno en el organismo regenera las células del cuerpo, nutre el cerebro, activa nervios que regula órganos y aporta a los músculos los nutrientes vitales necesarios, además al mismo tiempo el cuerpo podrá eliminar los desechos metabólicos más eficientemente”.(Severinsen, 2010)

Acercarme a la materialidad de nuestra respiración invita a reflexionar ante un gesto primordial que se ha vuelto vulnerable, de cara a los discursos y emergencias de esta era pandémica. La experiencia cercana de confrontar un virus que nos deja sin aliento, me convence de la importancia de dirigir la atención a nuestro cuerpo, respirando: es en ese gesto de unión del mundo interior y el exterior donde se unifica el dualismo. “Fisiológicamente, la respiración se sitúa en el umbral mismo de lo extático y lo visceral, lo voluntario y lo involuntario... dentro y fuera” (Leder, 1990)

Respirar es vida, nos acompaña en todo momento. Es lo primero que hacemos al nacer y, a pesar de ser la fuente de nuestra vida, casi nunca le prestamos atención consciente.

“Cuando nacemos respiramos con un patrón original de respiración plena y profunda, es lo que se conoce como respiración diafragmática, también llamada respiración abdominal, un tipo de respiración donde usamos el diafragma” (Hall, 2017). Debajo de los pulmones hay un músculo abovedado llamada diafragma, está dentro del torso y separa la caja torácica. Los movimientos del diafragma crean espacio para que los pulmones se expandan y hagan que nuestro vientre se infle cuando inhalamos, y se relaje cuando exhalamos; el diafragma sube y empuja los pulmones desde abajo, y el aire sale. Haciendo esto el vientre se retrae, es como un globo que se expande al inflarlo. Podemos exagerar la inhalación pensando que así aseguramos una respiración completa, sin embargo, lo más importante es la exhalación, porque si expulsamos el 50% del aire, solo podemos inhalar el 50%, y estaríamos respirando a media capacidad. Si exhalamos por completo, tenemos espacio para volver a llenar los pulmones, estamos sacando todo el aire “viejo” y hacemos espacio para que el “nuevo” entre. Eso sucederá siempre que lo permitamos y no interrumpamos el flujo de nuestra respiración natural: dejar que los pulmones se vacíen por completo y luego dejar que se llenen. “No necesitamos tomar aire, sino recibirlo. Con cada inhalación tenemos la oportunidad de abrirnos, expandirnos y crecer, mientras que cada exhalación nos permite expandirnos, dejarlo ir y entregarnos. Necesitamos aprender a dejar que la respiración fluya naturalmente, sin esfuerzo y libremente”. (Hall, 2017)

El patrón de respiración es cambiante, se adapta a las exigencias de nuestra vida diaria para dar respuesta a todo lo que experimentamos. Cuando contemplamos un hermoso paisaje, nuestra respuesta respiratoria se vuelve más lenta y profunda; si recibimos noticias tristes, probablemente aguantemos el aire; cuando estamos en una situación incómoda, ya sea emocional o física, tendemos a tensarnos. Esta respuesta natural de la respiración es reflejo de cómo nos sentimos. Es un barómetro de nuestro estado interior, es el espejo del sistema nervioso. En este estilo de vida actual, el estrés moldea nuestro cuerpo, el sistema nervioso interpreta el entorno como una amenaza y funciona en modo lucha / huida. Ya sea que las tensiones se originen en una situación física, como ansiedad mental, la respuesta de la respiración es de aceleración y tensión para intentar darle al cuerpo y al cerebro una dosis extra de oxígeno y energía, que nos permita afrontar ese peligro que creemos que nos está acechando. “Si estos sentimientos y pensamientos o situaciones estresantes continúan, esta respuesta se convierte en la regla y perdemos contacto con nuestra capacidad de volver al patrón original de respiración plena y profunda. Permanecemos en un patrón de tensión continua”. (Hall, 2017)

La buena noticia es que es posible modificar este patrón: así como nuestros sentimientos, pensamientos y emociones afectan la respiración, nuestra forma de respirar también puede afectarlos a ellos. Si conseguimos que nuestra respiración sea consciente, podemos permitir que fluya de nuevo a su profundidad natural. La clave es dejarlo fluir y no controlarlo. En ese caso, la respiración completa y profunda comienza a revertir la respuesta lucha / huida y deja que la mente y el cuerpo se enteren de que no hay ninguna amenaza, eso puede dar paso a la relajación. De esa manera, el sistema nervioso se reequilibra, el corazón late lento, la presión de la sangre baja y todo el cuerpo y la mente se relajan. (Ver cap.2 Teoría Polivagal)

La respiración se adapta a las necesidades del cuerpo de la persona. Es fiel al estado interno, pero cuando respiramos, ¿quién respira?

Hay ejercicios de respiración para controlar nuestras emociones y calmarnos. “La función respiratoria es impetuosa y volverá a apoderarse de la situación. La respiración va y viene, nos usa, nos acompaña, nos moldea. No puedes aprender a respirar, de hecho, debes aprender a ser respirado” (Monserrat, 2017). Lo que quiero decir es que la única forma de “aprender” a respirar es observando al cuerpo y tomando conciencia de su propio ritmo. Se aprende mediante la misma acción. Esto es lo que se llama aprendizaje enactivo. (Ver cap. 4 Teoría enactiva)

“Respirar es verbo, es la sustancia que da forma al sujeto-cuerpo-espacio” (Mungia, 2021). Ante esta premisa, invito a dirigir la atención a nuestro cuerpo en la acción de respirar. Me propongo investigar cómo podemos acercarnos a la expansión de nuestra conciencia, dirigiendo nuestra atención al movimiento de nuestro cuerpo al respirar. Es en ese gesto —de unión del mundo interior y el mundo exterior— donde se unifica el dualismo. Estar presente en ese acto nos ofrece la sensación de “estar ahí” con una mejor percepción, más atenta. Experimentar Presencia. ¿Qué sucede cuando le prestamos atención al gesto?

## ¿Por qué Yoga?

La mayor inteligencia del Yoga es usar la respiración para fundirla en movimiento y fuerza. Esa es la unión a la que hace referencia la palabra Yoga en sánscrito. Considero al Yoga como meditación en movimiento.

Es un cambio de ritmo y el placer de sincronizar, de hacerse uno con la respiración. Sentir agencia.

Es un lugar de encuentro con uno mismo, desde lo material de la carne accedo a lo inmaterial.

Es una otra forma de entendernos y comunicarnos con nosotros mismos.

Es aprender a vivir más integrados, más coherentes con lo que deseamos y anhelamos.

Es comprender el "no hacer". Y comprender lo que es fluir, sin tiempo, sin obligaciones.

Es descubrir el presente eterno.

Es calma, sosiego.

Es sincronía.

Los antiguos yoguis conocían esto y desarrollaron un sistema de técnicas de respiración profunda llamado *Pranayama*, que en sánscrito significa "extensión de la energía vital". Las técnicas que utilizo en esta instalación están inspiradas en mis prácticas de Yoga y ayudan a que la respiración recobre el patrón original. Uno de los objetivos de la práctica de Yoga es relajar el cuerpo para que le sea más fácil permanecer inmóvil por largos periodos de tiempo, ya que un cuerpo sin movimiento permite silenciar los pensamientos para alcanzar un estado meditativo.

“La intención última de estas técnicas es silenciar a la mente pensante y trasladar la conciencia desde el modo racional al intuitivo” (Capra, 2017). Una experiencia de atención plena es estar presente en las sensaciones corporales a través de la autopercepción. Allí es posible alcanzar un estado de flujo, fenómeno que consiste en una sensación de unidad, donde el tiempo cesa y es posible entrar en otro espacio.

La liberación temporal de las percepciones habituales es otra manera de estar/percibir el mundo. Son instantes, cortos periodos de tiempo, pero la búsqueda radica en hacerlos más frecuentes y duraderos, y reconocer ese espacio para poder volver allí siempre que se pueda. Es un estado de bienestar profundo al que yo llamo espacio de *Realidad Única*.

## C. Espacio virtual / Espacio único

“Al cambiar el espacio,  
dejando el espacio de las sensibilidades habituales,  
uno entra en comunicación con un espacio  
que es psíquicamente innovador. ...  
Porque no cambiamos de lugar, cambiamos nuestra naturaleza”

Bachelard, 1975

En esta sección voy a desarrollar la parte más subjetiva de esta investigación, la que tiene que ver con las prácticas con mi propio cuerpo: la Meditación y el Yoga. Según estas tradiciones espirituales, la práctica de la respiración consciente es uno de los métodos más efectivos para acceder al cuerpo. Interrelacionar el cuerpo y la respiración con la RV, a través de mi práctica corporal, me permite enunciar la hipótesis de esta tesis: puede establecerse una relación entre el estado meditativo de atención plena y la experiencia inmersiva de realidad virtual.

Este cruce me habilita a hacer uso del Cuerpo como material didáctico; a la respiración, como una herramienta, y a la Realidad Virtual, como lenguaje y escenario. Mi intención es emplear los mecanismos del medio inmersivo para, a través de este lenguaje performativo e inmersivo, entablar un diálogo con el Cuerpo, y encontrar las claves para contar otros relatos.

Creo que la tecnología nos permite vivir experiencias aumentadas positivas. Tuve la posibilidad de experimentarlo en primera persona, en carne propia. Puedo justificarlo desde lo personal al relatar el lugar que la RV tomó en mi vida, lo que casualmente sucedió al mismo momento en que logré implementar mi práctica de Yoga como un hábito cotidiano. Todo esto ocurrió durante el periodo de aislamiento social por la pandemia. Fue allí cuando desarrollé el corazón de esta tesis. Encerrada en mi casa, aprovechaba la luz del día en el balcón practicando Yoga y meditando por horas. Luego dedicaba un tiempo para sentarme a escribir sobre las impresiones que la práctica me dejaba y las ideas que vislumbraba en ese estado meditativo. De hecho, las interacciones que programé para la instalación fueron creadas en esos momentos. Cuando bajaba el sol, entraba y me ponía el casco de RV para experimentar y aprender a programar; también ensayaba distintas maneras de medir la respiración en el cuerpo, construyendo sensores y tejiendo. El desarrollo de las interacciones para la interfaz guarda una relación estrecha con la respiración, fueron inspiradas en estas prácticas, como, por ejemplo, sincronizar la inhalación con el sonido del viento y el ruido de las hojas de los árboles. Estar atenta, para percibir esa simple experiencia del mundo material, me llevó a buscar simular la sensación de agencia, darle el control a mi cuerpo para sincronizar la respiración con el entorno.

El objetivo de la obra es que toda nuestra atención se dirija al cuerpo para observar la respiración. La respiración como vehículo que nos permita vivir la experiencia de unidad con el entorno y con nosotros mismos. Uno puede pasar años leyendo filósofos que reflexionan sobre el dualismo y esto sigue siendo una idea abstracta. Pero, al seguir la respiración, uno puede encarnar esta verdad. En esta unidad encuentro una forma otra de acceder a la realidad, otra percepción del mundo que trae aparejado un tipo de conocimiento originado en la praxis: conozco el mundo que me rodea de manera enactiva.

La relación que encuentro entre RV y el Yoga es que ambas posibilitan el acceso a otro espacio: uno es virtual y el otro denominado aquí como único. Ninguno de los dos se rige por las mismas reglas del mundo material, hay otra manera de habitar esos espacios. Ambos son navegables solo si somos capaces de llevar la atención consciente sobre nuestro cuerpo para accionar las mecánicas del juego y avanzar en el relato (el virtual); y en el otro me permite avanzar para adentrarme, cada vez más, en ese espacio de realidad única, en lo profundo de mi ser. La acción a ejecutar es la respiración.

Al ponerme el casco de RV entro en otro mundo de manera inmediata, puedo sentirme allí. Opera una inmediatez sensorial: me encuentro en otro espacio y los movimientos naturales de mi cuerpo se traducen, en tiempo real, al movimiento del avatar digital (llamado congruencia visomotora). La interfaz que utilizo para habitar ese mundo virtual está sobre mi cuerpo, lo llevo puesto en mi cabeza, extremidades, alrededor de mi pecho y abdomen. Por lo tanto, es a través de todo el cuerpo que puedo manejarme en el espacio virtual, tal cual lo hacemos en nuestra vida cotidiana, solo que aquí se vuelve consciente. Es una ilusión de presencia muy convincente, capaz de “llevarme” a lugares donde jamás podré estar, más allá de lo figurativo o la abstracción, por la imposibilidad material. No puedo usar el tacto, pero sí puedo otorgarle un estatuto de verdad a todo lo que allí experimento. Mi cuerpo se entrega involuntariamente y acepto lo que percibo como real. Las mecánicas para desenvolverse en ese espacio se activan con el movimiento que mi cuerpo hace al respirar, llevo allí la atención para controlar la interfaz, y así navegar el espacio virtual.

Al sentarme a meditar, encauzo mi atención consciente en mi respiración. Primero la observo, sin controlarla; a medida que la atención va en aumento, empiezo a notar que su ritmo es más pausado. No hago esfuerzos, simplemente me entrego y “me dejo respirar”. En ese momento uso mi imaginación para visualizar el recorrido del aire, lo que ayuda a profundizar la respiración. Donde poso mi mirada, poso la atención. De esta manera, soy capaz de observar mi cuerpo, percibo si está bien apoyado y distribuyo el peso para mantenerlo erguido, pero no rígido y solemne, sino flexible, en una postura cómoda. En la medida en que me convoco a la respiración consciente, accedo a otras sensaciones corporales, puedo notar cómo baja el tono muscular. Percibo si tengo algún músculo contracturado y, de ser así, imagino que llevo el aire a esa zona; los músculos se endurecen y evitan que la sangre circule normalmente, encerrando una emoción o sensación. Entonces me concentro en examinarla para volverla consciente y me visualizo exhalando esa tensión hasta conseguir una sensación de relajación. Entablo un diálogo con mi cuerpo. Todo este esfuerzo es para poder relajarlo. No me olvido de él, simplemente se vuelve uno con mi

mente. No hay separación en la experiencia. En ese estado accedo a otro espacio. Un espacio convexo al que llamo espacio de realidad única. Es difícil de describirlo con palabras, es una sensación muy subjetiva; lo puedo relacionar con tranquilidad, bienestar, expansión. Bachelard lo aborda de una manera poética:

“En cuanto estamos inmóviles, estamos en otra parte; soñamos en un mundo inmenso. La inmensidad es el movimiento del hombre inmóvil. La inmensidad es uno de los caracteres dinámicos del ensueño tranquilo. Una página de Milosz (1910)<sup>54</sup> va a servirnos de centro para experimentar la consonancia de la inmensidad del mundo y la profundidad del ser íntimo. En “La amorosa iniciación”, Milosz escribe: *‘Yo contemplaba el jardín de maravillas del espacio con la sensación de mirar en lo más profundo, en lo más secreto de mí mismo; y sonreía, ¡porque nunca me había soñado tan puro, tan grande, tan hermoso! En mi corazón estalló el cántico de gracias del universo. Todas esas constelaciones son tuyas, están en ti; no tienen realidad fuera de tu amor. ¡Ay! ¡Qué terrible parece el mundo a quien no se conoce! ¡Cuando te sentías solo y abandonado ante el mar, piensa cuál debería ser la soledad de las aguas, en la noche, y la soledad de la noche en el universo sin fin!’* (Bachelard, 1975)

El Yoga y la Meditación son disciplinas espirituales tradicionales, consideran al cuerpo y la respiración como una vía de sanación y transformación que nos ayudan a desarrollar una visión interior, una escucha activa, una percepción más clara y una mayor comprensión. Al tomar conciencia de la respiración y percibir el flujo natural, podemos transformar nuestra forma de percibir, plantear, sentir, experimentar y reaccionar. La atención plena en nuestra respiración es el comienzo de todo.

En ese espacio soy consciente de mi estado —físico, mental— al cambiar el punto de vista: puedo desplegar la mirada, adquirir conocimientos que me permitan percibirme en mi interioridad y reconocer mis estados, mis emociones, mis pensamientos, mis deseos. Conciencia para conocer las opciones y ser capaz de ejecutar elecciones no automáticas, actuar de acuerdo a mi deseo.

En lo personal, no practico solo para mantener mi cuerpo flexible y fortalecer mis músculos, sino que lo considero como una práctica sagrada de todos los días. El término sagrado no refiere a lo religioso-espiritual, sino al hecho de consagrar un momento de mi día para dedicar un tiempo para relacionarme con mi ser interior, una búsqueda. La metáfora regar el jardín de mi interioridad me permite expresar esta idea. Porque es en esos momentos donde logro silenciar del murmullo mental y el de las actividades impostergables de la vida cotidiana, soy capaz de estar atenta a una información que brota desde mi interior. Puedo visualizar con más claridad mis deseos. Cuando practico Yoga estoy en un espacio-tiempo donde me siento libre. Sentir libertad es que no existan obligaciones, no hay ningún deber que hacer, ni tampoco un tengo qué. No hay reloj externo, solo el interno: el de mi

---

<sup>54</sup> Milosz, Oscar W. La iniciación amorosa. Ed. Instituto Mexiquense de Cultura. México. 2002

respiración. Energiza mi cuerpo y voy moviéndome a ese ritmo sin esfuerzo físico, con el cuerpo alerta. Busco entrar en esa sincronía, fundirme con el movimiento, buscar la alineación correcta porque en esos instantes de sincronía pura siento calma, bienestar, sosiego. No hay resistencias, me entrego a ese impulso porque me otorga placer, felicidad. ¿Es parecido a bailar? Bailar es hacer movimientos que en la vida cotidiana comúnmente no hacemos. El cuerpo se mueve cuando nos agrada un sonido, es por puro placer. En definitiva, ¿qué nos hace movernos? El placer de sincronizar con un beat.

En ese espacio-tiempo hay silencio, puedo ver y sentir todo con más claridad y así accedo a un tipo de información, a un reconocimiento del estado de todos mis cuerpos: fisiológico, mental, emocional y energético. Esa otra cualidad de "información" está dentro nuestro, allí todas las cosas están en su lugar, no hay cosas buenas ni malas, ES así. Aceptar esto es trascender la dualidad, no hay división dentro mío. Puedo comprender que el observador es lo mismo que lo observado. Estoy aprendiendo sobre mí misma mientras me observo, al mismo tiempo que puedo comprender que el observador es lo mismo que lo observado. La figura del observador que se observa a sí mismo, y en ese gesto modifica el fenómeno observado, es una idea que retomo de la física cuántica.

## Física cuántica

La siguiente exposición está basada en la llamada interpretación de Copenhague<sup>55</sup> de la teoría cuántica, que fue desarrollada por Bohr y Heisenberg en la década de 1920. Allí se intenta reconciliar el dualismo material de "onda" y "partícula" de un modo adecuado a la comprensión humana. Su punto de partida es la división del mundo físico en un sistema observado (objeto) y un sistema observador. El sistema observado puede ser un átomo, una partícula subatómica, un proceso atómico, etc. El sistema observador está formado por el aparato experimental e incluirá a uno o varios observadores humanos. Retomo un fragmento de *El Tao de la Física*:

El problema básico de la observación en la física atómica es que , según palabras de Henry Stapp<sup>56</sup> "es preciso aislar el sistema observado para definirlo, es decir, tenernos que influirlo para poderlo observar". Este problema se resuelve en la teoría cuántica de un modo pragmático al requerir que el sistema observado se encuentre libre de perturbaciones externas causadas por el proceso de observación durante algún intervalo entre su preparación y la consiguiente medición.

El final de esta cadena de procesos será siempre la consciencia del observador humano. Las mediciones son interacciones que originan "sensaciones" en nuestra consciencia, por ejemplo, la sensación visual de un destello de luz, y las leyes de la física atómica nos dicen con qué probabilidad un objeto atómico dará lugar a una determinada sensación si permitimos que interactúe sobre nosotros. Las "ciencias

---

<sup>55</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Interpretaci%C3%B3n\\_de\\_Copenhague](https://es.wikipedia.org/wiki/Interpretaci%C3%B3n_de_Copenhague)

<sup>56</sup> H. P. Stapp, S-Matrix Interpretation of Quantum Theory, Physical Review, vol. D3 (1971)

naturales", dice Heisenberg<sup>57</sup>, "no describen y explican la naturaleza simplemente, sino que forman parte de la interacción existente entre la naturaleza y nosotros mismos". Y sigue "lo que nosotros observamos no es la naturaleza misma, sino la naturaleza expuesta a nuestro método de interrogación". El observador decide cómo va a establecer la medición y esta decisión determinará, hasta cierto punto, las propiedades del objeto observado. Si se modificaran las características del experimento, las propiedades del objeto observado cambiarían a su vez.

Así, en la física atómica, el científico no puede jugar el papel de un observador imparcial objetivo, sino que se ve involucrado e inmerso en el mundo que observa hasta el punto en que influencia las propiedades de los objetos observados. John Wheeler considera que este involucramiento del observador constituye la característica más destacable de la teoría cuántica y por tanto ha sugerido reemplazar la palabra "observador" por la de "partícipe". (*Capra, 1975*)

La idea de "participación en lugar de observación" también existe en las tradiciones espirituales, donde el conocimiento no puede obtenerse solo mediante la observación, sino que requiere la plena participación de todo nuestro ser. El observador y lo observado, el sujeto y el objeto, no solo son inseparables, sino que llegan a hacerse indistinguibles. Y, en la meditación, se puede llegar a un punto en el que la distinción entre observador y observado deje de existir, un punto en el que sujeto y objeto se fundan en un todo indiferenciado.

Vuelvo a remarcar la gran influencia del pensamiento de Varela, en *De cuerpo presente*, ya que me otorga un sustento científico para justificar mis hipótesis de investigación acerca de la relación entre la cognición encarnada y la Meditación, a través de la RV; de la cual destaco la perspectiva en primera persona como el elemento distintivo del lenguaje formal del medio. En este punto, puedo trazar un puente entre la importancia de la percepción en primera persona y el concepto del observador, en la manera en que me permite tener una experiencia de aprendizaje enactivo, que además modifica al fenómeno en el gesto de observar, de hacer consciente ese "algo".

---

<sup>57</sup> W. Heisenberg, *Physics and Philosophy*. (1962)

## D. Referencias videojuegos VR

No es fácil encontrar experiencias inmersivas por fuera de los videojuegos mainstream<sup>58</sup>, me refiero a aquellos con fines exclusivamente comerciales que apuntan al entretenimiento como mero consumismo. Muchas de las experiencias de RV disponibles en el local online de Oculus están gamificadas, en el sentido que "utilizan mecánicas basadas en juegos, estéticas y el pensamiento lúdico para involucrar a las personas para motivar la acción, y promover el aprendizaje o resolver problemas" (Kapp, 2012). Voy a poner como ejemplo una de las aplicaciones para meditar más conocidas, Tripp<sup>59</sup>, en la que se puede elegir un entorno deseado, la duración, el tipo de voz de la guía, y donde al final de la práctica se pide responder algunas preguntas con el fin de comenzar un seguimiento de los estados del jugador. Se espera que los usuarios jueguen todos los días de modo que los datos almacenados y analizados sirvan para luego ofrecer un feedback acerca de los logros alcanzados. Se pueden "ganar" más puntos de mindfulness que el día anterior.

Voy a citar aquí algunos ejemplos de experiencias de RV alternativas. Todas han sido una gran inspiración para la creación de la IIP presentada. Son obras que proponen experiencias sensibles, transformadoras, a través de una estética visual de hermosura sublime, paisajes preciosos de naturaleza generados en 3D. Tan efectivos como para emocionar al jugador y generarle ganas de permanecer allí el mayor tiempo posible, simplemente estando. Por lo general, tienen mecánicas lúdicas libres, es decir, que no hay logros que cumplir, ni puntos por ganar. Solo navegar y explorar el espacio.

He decidido nombrar solo experiencias que hayan sido experimentadas en primera persona por la autora. (dejando afuera 2 obras de investigación-creación también muy influyentes, Jel Jel<sup>24</sup> y Sonic Cradle<sup>60</sup>)

FlowBorne (2022)

<https://flowborne.com/>

[https://youtu.be/YEEypH-\\_1bY](https://youtu.be/YEEypH-_1bY)

Flowborne VR es un juego de respiración, a la vez que una investigación llevada a cabo por psicólogos<sup>61</sup> con el objetivo de reducir el estrés y provocar una relajación profunda mediante la enseñanza de un tipo de respiración abdominal, explicado de una manera intuitiva. Los autores lo describen como "una peregrinación memorable a través de paisajes relajantes para descubrir el secreto de la respiración: permítete dejarte llevar y dominar el arte de la

---

<sup>58</sup> Puede traducirse como "corriente principal". Se llama mainstream a la cultura de masas y a la industria del espectáculo, en oposición al underground.

<sup>59</sup> <https://www.oculus.com/experiences/quest/2173576192720129/>

<sup>60</sup> Experiencia inmersiva sonora diseñada para ayudar a las personas a tener una experiencia de meditación de atención plena. El usuario está suspendido en una cámara de sonido oscura donde convocan y dan forma a un paisaje sonoro pacífico simplemente a través de la respiración. <https://vimeo.com/35764652>  
<https://www.jayvidyarthi.com/research>

<sup>61</sup> <https://link.springer.com/article/10.1007/s10055-020-00471-5>

respiración diafragmática”. Es destacable el resultado alcanzado en el trabajo con el hardware, ya que utiliza el controlador del casco Oculus Quest 2 sin necesidad de ningún desarrollo externo. Además, cuenta con la posibilidad de ser vendido en las plataformas convencionales y llegar así a una mayor cantidad de usuarios. El modo de uso del juego es con el jugador sentado o acostado, y se le pide que apoye la mano que sostiene el controlador sobre el abdomen —hay un tutorial previo para practicar esta posición—. En respuesta al movimiento ascendente del abdomen, el jugador se desplaza hacia adelante y recorre un camino ya definido, sin poder salir de él. El bucle de retroalimentación es efectivo, pero demasiado simple, no hay matices ni variaciones en la velocidad del desplazamiento en relación a la profundidad de la respiración.

Deep States (2021)

[https://store.steampowered.com/app/1619350/DeepStates\\_VR/](https://store.steampowered.com/app/1619350/DeepStates_VR/)

Del mismo creador que Conscious Existence, él mismo la define como “una colección de experiencias de RV diseñadas para crear calma y dejarse llevar. Son sesiones guiadas de estados alterados de la mente utilizando la respiración, sonidos espaciales, tarareos, entrenamiento auditivo/visual/háptico y ritmos binaurales; con el objetivo de crear estados profundos y significativos del ser”. Deep States es un videojuego interactivo. Es recomendable jugarlo sentado en el piso.

SoundSelf: A Technodelic (2020)

<https://youtu.be/zuvDa1Q45Qo>

“Los tecnodélicos son un género emergente que es tan nuevo y sofisticado como cualquier juego moderno, pero enraizado en algo tan antiguo y universal como la oración. Al igual que otros videojuegos, son bucles de retroalimentación cerrados y envolventes que se centran en el disfrute intrínseco del juego del jugador. Pero donde se diferencian de otros videojuegos es en el propósito de su mecánica central. En lugar de involucrar a la mente con la competencia o la resolución de problemas, el tecnodélico desencadena activamente los hábitos inconscientes de egocentrismo de su jugador y lo hunde en un estado de presencia humilde. Esta práctica del juego forja nuevas vías neuronales y articula las existentes: siempre es un desafío de autoría y transformación. Un tecnodélico no logra esto simulando otro mundo, en cambio, actúa como una guía espiritual digital, desentrañando la mente del jugador en un estado de postración, rendición y asombro”. Fragmento del manifiesto que esta en el sitio web <https://www.soundself.com/technodelic-manifesto>

Conscious Existence - A Journey Within (2019)

[https://store.steampowered.com/app/1093330/Conscious\\_Existence\\_A\\_Journey\\_Within/](https://store.steampowered.com/app/1093330/Conscious_Existence_A_Journey_Within/)

[https://youtu.be/M67NS0\\_J5QM](https://youtu.be/M67NS0_J5QM)

Es un cortometraje de video 360° lineal y estereoscópico, que solo tiene 3 grados de libertad (DoF). El seguimiento de 3 DoF permite mirar a la izquierda o a la derecha, subir o bajar, e inclinar la cabeza (enrollar) de lado a lado.

Un viaje psicodélico entre paisajes de naturaleza con gráficos en 3D hiper realistas, de un destacado trabajo estético visual. El artista define su obra como “un viaje interior que te tocará a nivel emocional y te hará trascender a un estado mental relajado y apreciativo”; él

mismo es el realizador visual, especializado en VFX. Al no usar gráficos en tiempo real, permite animaciones renderizadas de una altísima calidad, en definitiva, un arte visual de belleza sublime. El formato inmersivo colabora con esa apreciación.



Fig. 13 Fotogramas en el sitio web del artista <https://epicscapes.de/virtual-reality-360-video>

Durante la mitad del tiempo que dura (12 min) se escucha una poesía recitada por la susurrante voz de una niña, y un tratamiento del sonido también muy cuidado y delicado. Me encontré leyendo la poesía detenidamente y me asomé al descubrir resonancias con algunos de los conceptos que trato en esta tesis y, de hecho, con definiciones de RV que están en la misma línea con esta investigación —sin que este fuera el motivo de la poesía—. Podría describirla como una invitación a emprender un viaje al interior de tu ser, de una manera afectuosa, que queda clara desde la primera línea:

“Comenzamos lentamente, sintiéndonos seguros, sin preocupaciones, sin ira, sin prejuicios”

Seleccioné algunos de sus versos de esta poesía, a los que titulé con palabras que considero elementos constitutivos de esta investigación. Decidí destacarlos y, una vez más, acudir al uso de la metáfora, su poder de síntesis facilita la explicación de estas ideas; las que, para la mente racional, conllevan muchas más justificaciones bibliográficas y palabras que entorpecen y opacan.

#### NATURALEZA

“Siéntate segura/o bajo el cuidado de la madre naturaleza, animada por su calidez.  
Y deja que tu mente se alimente de su belleza”.

#### ESTRÉS Y PAZ

“Estamos apurados por las necesidades planteadas artificialmente,  
ilusiones heterónomas  
causando ansiedades, impidiendo la paz interior.

Siempre con prisa nos volvemos incapaces de discernir  
el fuego ilusorio del deseo sincero del corazón”

#### RESPIRACIÓN

“Siente cómo fluye a través de ti:  
Impresiones, pensamientos, emociones ...  
Todo es vibración, el sonido de la vida,  
la energía que te impulsa te mantiene vivo/a y saludable”

#### CONSCIENCIA CORPORAL

“Prospera en esa inspiración y ten en cuenta  
la invaluable fortuna de existir conscientemente.

El secreto de una vida en armonía.  
yace dentro tuyo”.

#### RV

“Todo es especial, nuevo, quiere ser descubierto.  
Que mundo tan maravilloso!”

“Una mente abierta y estimada es como una ventana.  
permitiéndole ver el mundo a través de los ojos maravillados  
de un niño”

#### REALIDAD ÚNICA

“Lo que realmente necesitas está escondido dentro.  
Una fuente de inspiración infinita que sólo espera ser explorada,  
alimentando tu espacio interior.”

## 06 Conclusiones

Esta investigación surgió de la inquietud que me despierta observar el comportamiento de las personas cuando se relacionan con dispositivos electrónicos en la vida cotidiana. En la puesta en ejecución de Pellizcar para Despertar, el hecho de seguir observando de cerca a cada una de las personas a las que les puse el casco (o mejor dicho a las que se los saqué) y estar presente en ese corto lapso de tiempo en el que vuelven al mundo material; no solo acrecentó mis inquietudes iniciales, sino que me impulsa a querer seguir desarrollando experiencias con estas tecnologías. Porque ese momento es inefable, tanto para los usuarios como para mí en mi rol de creadora/operadora/guía.

La pregunta inicial acerca ¿De qué sería capaz la emergente tecnología inmersiva? me devela una vasta cantidad de respuestas, tantas como cada uno de los usuarios que probó Pellizcar para Despertar.

Considero este proyecto como un prototipo que me permitió introducirme en el estudio del diseño de interfaces humano-máquina para entornos inmersivos.

Si trazara una línea, un continuum que se extiende desde el mundo material, por un lado, hasta la virtualidad completa por el otro; mis investigaciones se ubican en el medio de ambos puntos. Me interesa lo que sucede en la intervención de elementos del mundo material dentro del virtual. Por ejemplo, en este caso he experimentado con tocar la mano del usuario mientras tiene el casco puesto y ve una representación que se mueve en tiempo real hacia su mano. Aquí he vislumbrado la apertura de un terreno creativo poco explorado.

En ese sentido y a propósito de la intención de identificar los elementos formales del lenguaje inmersivo, el mismo devenir del trabajo me ha pedido que involucrara (aún más) mi propio cuerpo. Y aclaro aún más porque el lugar que le di al cuerpo en esta investigación fue crucial en sus orígenes, ya que me permitió trazar la hipótesis de esta investigación. Sin embargo nunca me imaginé que terminaría por poner mi propio cuerpo de manera performática al momento de la exhibición de la obra. Considero que estos son elementos para expandir el lenguaje de las experiencias inmersivas.

Esto me lleva a pensar en la necesidad de abrir mi formación hacia nuevos horizontes, principalmente a indagar en prácticas corporales conocidas como somaestética<sup>62</sup>, en la performance en relación a la tecnología interactiva, denominada metaformance, y en la bioenergética<sup>63</sup>.

Me he encontrado con algunos desafíos en el desarrollo de la instalación, después de sortear algunas dificultades técnicas iniciales respecto del diseño material de la interfaz —el tejido de lana y el cinto que diseñé para emplazarlo—, y otras me acompañaron en todo el proceso de creación. La principal tiene que ver con acercarse al cuerpo del usuario para

---

<sup>62</sup> Es un campo de investigación interdisciplinario destinado a promover e integrar las disciplinas teóricas, empíricas y prácticas relacionadas con la percepción, el desempeño y la presentación corporal.

<sup>63</sup> Es una psicoterapia psicodinámica iniciada por el doctor Alexander Lowen, que trabaja con fenómenos somáticos (corporales), psíquicos, emocionales e interpersonales como parte de un todo unitario.

vestirlo. En el intento por resolver esta dificultad, me di cuenta de la importancia de la puesta en escena del espacio de exhibición, y, principalmente, del estado anímico/emocional de los actores —en este caso, mi propia persona—. Mi caracterización —dentro del relato performativo que propongo— es insuficiente por varios motivos; por empezar, no tengo desarrollada la habilidad de actuar. Asimismo, porque en cada testeo estoy muy atenta a las cuestiones técnicas, supervisando su correcta ejecución, de manera que mis preocupaciones se transmiten al usuario y, por consiguiente, estropean toda intención de instaurar un ambiente de calma, previo a entrar en el mundo virtual. Me pregunto, ¿en qué grado mi propio cuerpo forma parte de la instalación? Mi personaje ficcional oficia de guía entre ambos mundos, y la caracterización es tal que devengo una parte importante de la experiencia; si yo misma no estoy atenta cuando coloco los cintos sensores en el cuerpo del usuario, los inputs de su respiración no llegan adecuadamente al programa y la narración no avanza. Esto me lleva a confirmar mis ideas sobre la importancia de diseñar un espacio de exhibición acorde, y también a pensar en la ampliación de este proyecto, para el cual es necesario el trabajo de un equipo transdisciplinario para la correcta exhibición de la experiencia.

Sin embargo, puedo asumir la efectividad de la experiencia a la hora de transmitir el mensaje que me propuse comunicar. En mi búsqueda por entablar un diálogo posterior con el usuario, me han llegado comentarios que confirman el éxito de las intenciones de la obra: alguien me dijo que, en un intento de hacer una práctica de respiración consciente, vivió la experiencia sincrónica de inhalar al mismo momento en que el viento sopló con fuerza y movió las ramas de un árbol cercano, el comentario fue que esa situación trajo el recuerdo de lo que vivió dentro de Pellizcar para Despertar. Más allá de lo anecdótico y el paralelismo literal, esa persona fue capaz de tener otra calidad de atención respecto de sí misma y en relación al entorno natural.

El método empleado de investigación-creación fue crucial. Fue indispensable ir y venir entre el texto y el trabajo práctico: la programación de interacciones y el desarrollo electrónico del hardware, así como el diseño material de la interfaz. Un diseño iterativo en donde cada una de las devoluciones de los usuarios impactó sobre aspectos técnicos, tanto en el hardware como en el software. De manera que tenía que reformular y seguir probando. Lo mismo con el texto, las definiciones de RV fueron una construcción entre las pruebas con los usuarios y la lectura de teorías, lo que me permitió reforzar ideas y descartar otras.

Me interesa particularmente, cómo las teorías de la percepción de McLuhan —históricamente estudiadas— me proveyeron un sostén desde donde experimentar y crear respuestas multisensoriales en la aplicación de RV, que espero puedan seguir construyendo un quehacer creativo, con el fin de actualizar dichas teorías.

La reflexión teórica para explicar mis intuiciones y experiencias prácticas, tanto audiovisuales como corporales, me llevó a una investigación transdisciplinar que fui capaz de abordar en pares de conceptos que me permitieron jugar y acercarme a ellos de manera creativa, entre la poesía y las ciencias. Incorporar la figura de la paradoja implicó no tomar partido por ninguna de las partes implicadas, sino intentar trascenderlas.

Por último, la decisión de enmarcar la instalación dentro del campo de los Game Studies, complementó el enfoque, por un lado, en relación a la postura adoptada sobre la tecnología y, por otro, en la propuesta de encarnarla. Encontrando vastas referencias respecto del concepto de agencia y estética de los videojuegos.

Se trata, en definitiva, de seguir experimentando con el lenguaje de la experiencia inmersiva, pero ya con el camino allanado y apuntando a desarrollar cuestiones puntuales, tales como la experimentación multisensorial (tacto, olfato) y performática, con el fin de considerar al usuario de cuerpo presente en el cruce del umbral entre la realidad del mundo material y la del mundo virtual. Estas son algunas de las ideas para elaborar mi propuesta para aplicar al programa de doctorado individualizado en la facultad de Arte y Ciencia de la Universidad de Concordia en Montreal.

Esta investigación obtuvo una beca para su finalización del gobierno canadiense, del Programa de Líderes Emergentes de las Américas (Emerging Leaders in the Americas Program, ELAP). He viajado a Montreal entre marzo y diciembre de 2021 y he trabajado como investigadora en el laboratorio de electrónica en la Universidad de Quebec en Montreal (UQAM), con la supervisión de Alexandre Castonguay<sup>64</sup>, profesor de programación para Artes Interactivas.

Durante ese periodo me enfoque en trabajar sobre los sensores, tanto el hardware (aprovechando la facilidad de acceso a los recursos tecnológicos en un país del norte), como el software (la ayuda de mi tutor fue indispensable). He tenido la oportunidad de probar varios materiales conductivos, así como de hacer una búsqueda exhaustiva en la web sobre sensores de biofeedback empleados en obras artísticas y desarrollos de productos llevados a cabo por laboratorios de universidades.

El objetivo de este apartado es reflejar el costado más técnico del desarrollo de las interfaces, así como también algunas conclusiones acerca de la elección del material conductivo empleado.

### **Sensores de biofeedback (respuesta biológica)**

Se refieren a sistemas que miden bioseñales (como respiración, frecuencia cardíaca, ondas cerebrales, conductancia de la piel, etc) como entrada y producen una salida de respuesta que reacciona a estas señales, lo que permite modos fisiológicos alternativos de interacción. Existen antecedentes en la producción de obras de artes electrónicas, presentadas como instalaciones biométricas operadas por medio de este tipo de sensores. Es el caso del artista Rafael Lozano Hemmer con *Almacén de corazonadas* (2006), *Tanque de corazonadas* (2008), *Índice de corazonadas* (2010), *Corazonadas remotas* (2019) y *Topología de pulso* (2021) las cuales funcionan exclusivamente con las huellas dactilares y los ritmos cardíacos de los visitantes.

#### Sensar el pulso cardiaco

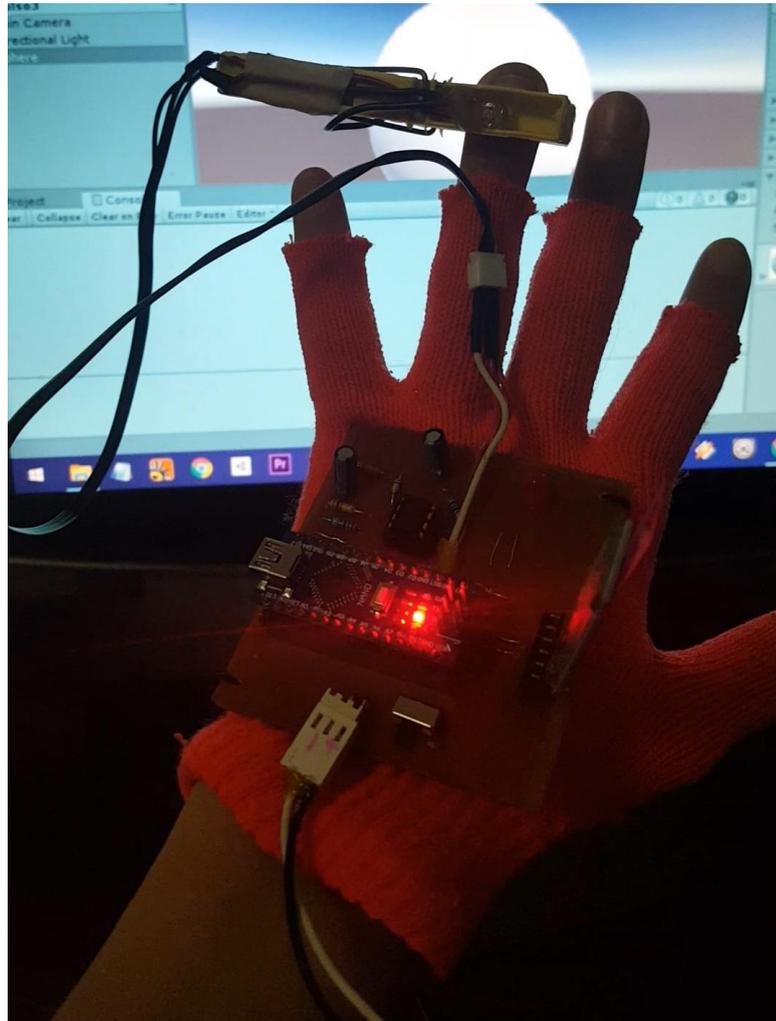
Uno de los antecedentes de la IIP que menciono en el cap.04, Empatía VR, fue la primera aproximación que tuve a un sensor de pulso<sup>65</sup>. El planteo era implementar una especie de broche en el dedo del usuario para medir su pulso, se esperaba que la experiencia de “ser un mendigo” reflejara un aumento de la frecuencia cardíaca. Este input afecta el video: una persona se dirige amablemente al usuario/mendigo ofreciéndole algo de comer.

---

<sup>64</sup> <https://professeurs.ugam.ca/professeur/castonguay.alexandre/>

<sup>65</sup> <https://pulsesensor.com/pages/code-and-guide>

La implementación de este tipo de sensores no es fácil, requiere un trabajo de programación para filtrar la señal ya que tiene demasiado ruido, además el hardware que se vende en el país es de dudoso funcionamiento, porque sólo se consigue la versión no oficial del sensor.



*Fig. 14 probando el sensor con Unity a través del puerto serial*

En consecuencia, de cara al diseño de la interfaz para la instalación Pellizcar para Despertar, he decido construir mi propio sensor (Fig. 14). Con ayuda de tutoriales y código liberado en GitHub, me dispuse a fabricar un oxímetro, consiste en un emisor infrarrojo y un detector montado a un lado, en el que el dedo debe quedar en medio de ambos, presionado contra la piel. Cuando el corazón bombea, la presión arterial se eleva considerablemente y lo mismo ocurre con la cantidad de luz infrarroja procedente del emisor que se refleja en el detector. El detector deja pasar más corriente cuando recibe más luz, que a su vez provoca una caída de tensión para entrar al circuito amplificador. Este diseño utiliza dos amplificadores operacionales consecutivos (op-amps) para establecer un punto de referencia estable para la señal, destacando los picos y filtrando el ruido. Ambos amplificadores operacionales están dentro de un circuito integrado (IC o chip). (Fig. 15)

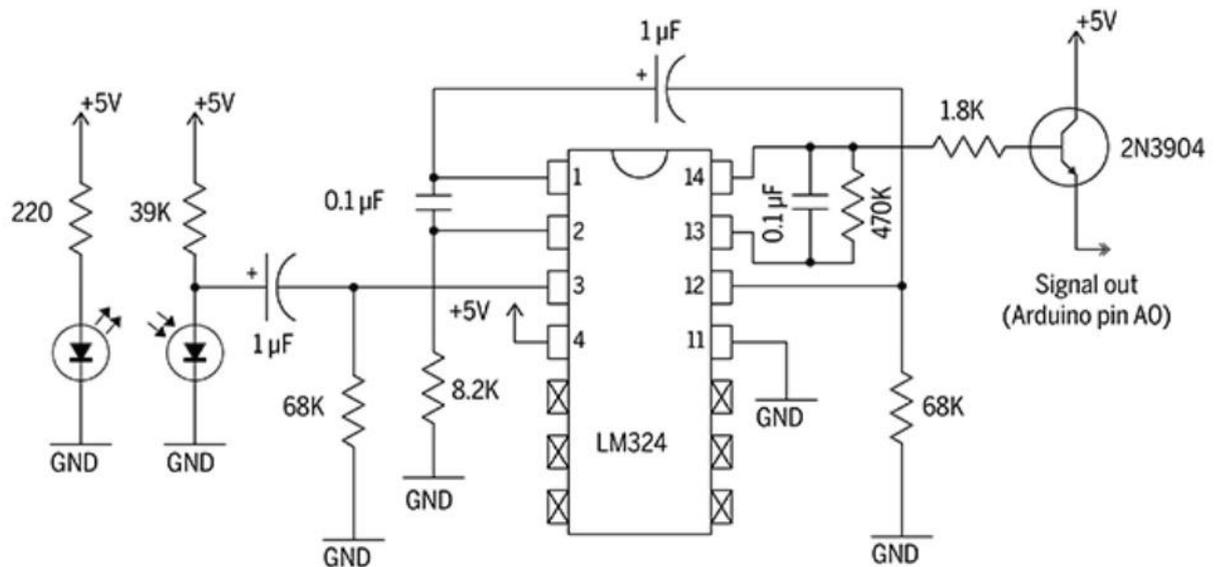


Fig.15 tutorial en este sitio web <https://makezine.com/projects/ir-pulse-sensor/>

El dispositivo funcionaba bien, pero este tipo de sensor requiere que el usuario se mantenga quieto al momento de hacer la medición, de lo contrario, devuelve un out demasiado errático. He estado en contacto con una artista canadiense, Erin Gee. Ella ha desarrollado sensores biométricos (Fig. 16) para su obra Project H.E.A.R.T. (2017). Una instalación de VR para experimentar sentado. “A través de los principios de la fisiología emocional y la informática afectiva, el dispositivo recopila datos relativos a la frecuencia cardíaca y el flujo sanguíneo del dedo índice y la conductancia de la piel de los dedos medio y anular de los usuarios. Los bidatos se transfieren a Unity VR, lo que facilita la interactividad emocional: el entusiasmo de un usuario (picos en la amplitud de la señal en la conductancia de la piel, frecuencia cardíaca elevada y cambios en la amplitud de la señal del pulso) estimula a la estrella pop holográfica a cantar en la zona de guerra virtual, inspirando así a los combatientes militares a continuar la guerra y crear más bajas enemigas. Al final de la experiencia, el usuario se enfrenta a su *puntuación* de soldados traumatizados frente a enemigos asesinados, sin saber si esto significa que ganó o perdió el *juego*.”<sup>66</sup>

<sup>66</sup> <http://projectheartvr.com/>



Fig. 16. sensor biodata en la web de Project H.E.A.R.T

La artista ha compartido la información de la fabricación de la interfaz en su sitio web.<sup>67</sup> El dispositivo es robusto y funcionamiento es eficaz.

Finalmente he decidido descartar el uso del pulso cardiaco, ya que encontré problemas respecto del emplazamiento, es decir, no es facil encontrar la posición adecuada en el dedo para hacer una medición funcional.

### Sensar la respiración

Existen varios métodos para medir la respiración. Se puede detectar el cambio de temperatura del aire exhalado por las fosas nasales, a través de un termoresistor (es una resistencia cuya resistencia varía con la variación de la temperatura) ubicado en el rostro del usuario. (Fig. 17) El problema que pueden presentar este tipo de medición, es el tiempo de respuesta del input, es decir la sensibilidad del termoresistor debería ser suficiente para que el input sea capaz de ejecutar una respuesta en tiempo real.

He comprobado su implementación en una obra interactiva para RV durante mi estancia en Montreal. *We live in a ocean of air (2018)*<sup>68</sup> es una instalación inmersiva multisensorial realizada por Marshmallow Laser Feast, uno de los principales colectivos de arte inmersivo del mundo, con sede en Londres, crea experiencias inmersivas a gran escala que amplían la percepción e investigan nuestra conexión con el mundo natural.

<sup>67</sup> <https://eringee.net/vr-empathy-workshop/>

<sup>68</sup> <https://natansinigaglia.com/works/ocean-of-air/>



*Fig. 17 termoresistor empleado en un casco de RV<sup>69</sup>*

La propuesta es portar una mochila en la espalda con una computadora conectada al casco de RV. Adosado a este, hay un termoresistor y una pinza que se prende en el lóbulo de la oreja para medir el pulso. Además de una cámara Leap Motion para registrar el movimiento de los dedos de las manos, así como también trackers. El contenido audiovisual de la experiencia tiene una estética de nube de puntos, obtenida del escaneo volumétrico de una secuoyas gigante, árbol inmenso y longevo. Traigo esta experiencia porque me ha dejado una enseñanza sumamente importante. Después de haber descrito las características y los problemas de este tipo de sensores, se podría pensar que se trata de un problema en la calidad de la fabricación lo que haría que en este caso si funcionen. Pues no, lamentablemente la experiencia de We live in a ocean of air es falsa. He comprobado, después de probarla varias veces, que la interfaz realmente no mide la respiración ni el pulso. La enseñanza que me dejó esta experiencia fue respecto de la importancia de la puesta en escena y del primer impacto que, la supuesta primer interacción, deja en el usuario. El inicio envuelve al usuario en un espacio totalmente negro y se oye una voz femenina que enuncia una instrucción: “respira y exhala el aire por la boca”, la respuesta audiovisual son unas partículas que “salen de la boca”, con cada exhalación aparecen más y van formando parte del cuerpo del avatar. La segunda vez que ingrese en ese mundo virtual, no obedecí esa primera instrucción y sin embargo, las partículas “salieron de mi boca”. El pulso cardíaco está representado con sonidos de latidos de corazón, y comprobé también que no hay variación si uno agita su respiración.

El hecho de haber tenido la posibilidad de experimentar esta obra, me permitió compararla con Pellizcar para Despertar y, a pesar de las similitudes encontradas, pude también separarme y poder destacar las diferencias, es decir, lo distintivo de mi proyecto. La decisión de no usar un sensor que mida la temperatura del aire, tiene que ver con que el foco de esta investigación está en el cuerpo: es el cambio del volumen de la caja torácica y los movimientos del diafragma, lo que considero importante para demostrar el estado emocional que la respiración refleja, y no simplemente el hecho de soplar aire. En ese sentido, paso a detallar el desarrollo de los cinturones con lana conductiva.

<sup>69</sup> <http://junovr.com/blog/2017/2/11/a-breathing-sensor-for-virtual-reality>

A pesar de que este tipo de medición es más compleja, hay varios métodos que he intentado. Los sensores basados en expansión pueden usar diferentes mecanismos para detectar la expansión. Hay algunos con cámaras como Kinect para detectar la respiración a distancia sin ningún dispositivo portátil. Si bien estos enfoques tienen la gran ventaja de ser menos molestos para la experiencia del usuario, requieren condiciones muy bien controladas y son propensos a errores y ruidos. Al igual que el sensor de estiramiento, hay sensores que miden la expansión a través del sensor de desplazamiento interno con piezoeléctrico.<sup>70</sup>



*Fig. 18. Versión 01 de la interfaz*

## Versiones de la interfaz

### V.01

El objetivo entonces, era medir el volumen del cuerpo que se agranda al inhalar, y se contrae levemente al exhalar. El primer intento fue medir ese cambio de volumen de manera mecánica con un slider (Fig. 18). El problema era que la variación era mínima, y si bien el slider se movía en la inhalación, en la exhalación no volvía a su estado inicial.

### V.02

Comencé a experimentar con lana conductiva. No es un material que consiga en el mercado local, la experimentación fue posible porque conseguí solo unos metros de alguien que la había comprado en Europa. El material no es elástico, pero descubrí que si lo tejía con un punto elástico, era posible obtener una lectura al estirar el tejido. La electrónica detrás de esto es un divisor de voltaje o tensión, un circuito eléctrico (Fig. 19) que reparte la tensión de una fuente entre una o más resistencias conectadas en serie y en las que su caída de

---

<sup>70</sup> Plux <https://www.pluxbiosignals.com/>

tensión es directamente proporcional a su valor óhmico. Se utiliza una resistencia fija y otra variable, en este caso es el tejido con lana conductiva, la cual al estirar cambia el valor de la resistencia del circuito. La ecuación del divisor de voltaje asume que conoce tres valores del circuito anterior: el voltaje de entrada ( $V_{in}$ ) y ambos valores de resistencia ( $R_1$  y  $R_2$ ). Dados esos valores, podemos usar esta ecuación para encontrar el voltaje de salida ( $V_{out}$ ):<sup>71</sup>

$$V_{sal} = V_{in} * (R_2 / (R_1 + R_2))$$

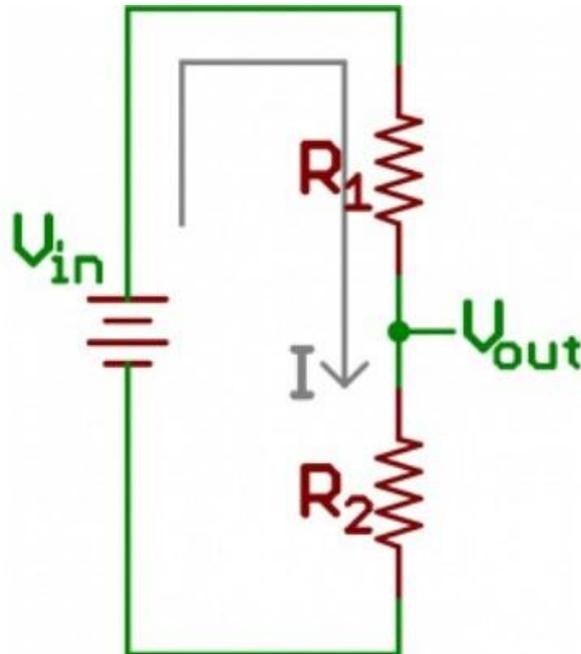
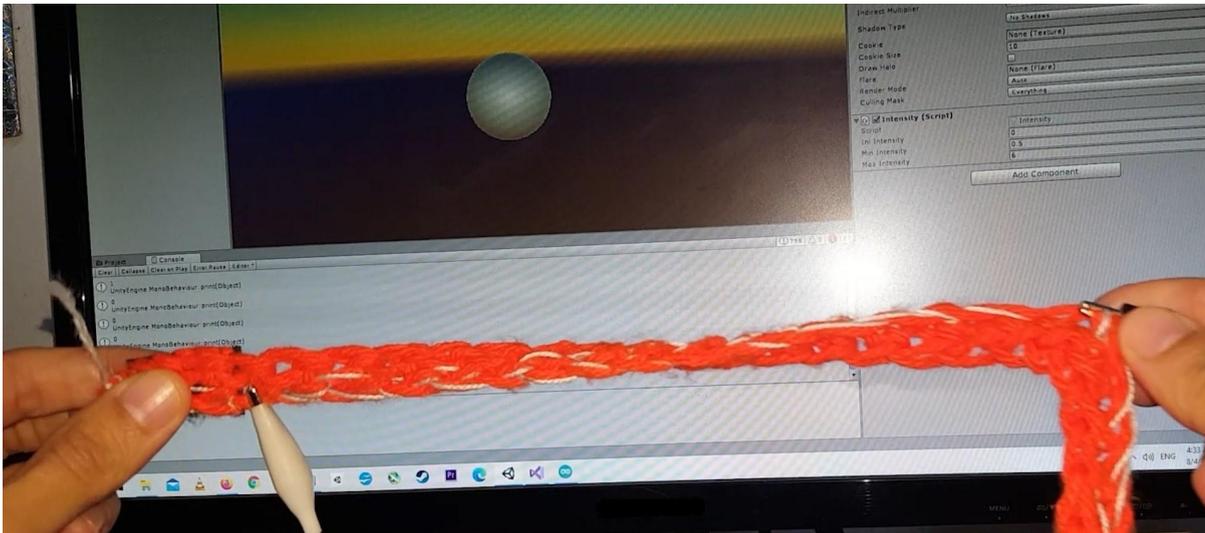


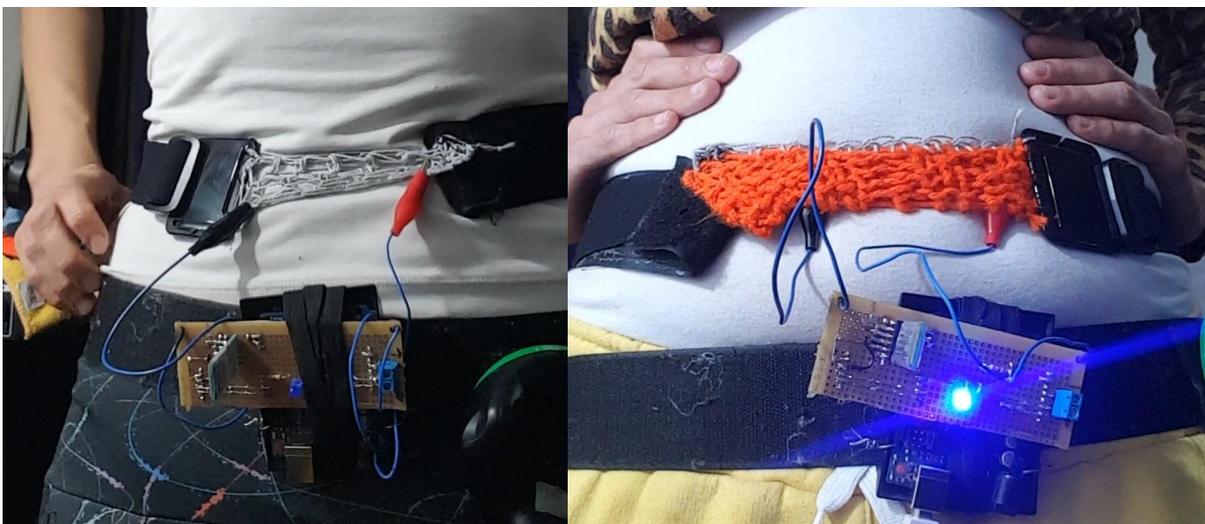
Fig. 19 diagrama del circuito

El circuito funcionaba muy bien al estirar el tejido con manos, (Fig. 20) pero no era así cuando lo probaba en el cuerpo. Construí 2 cinturones con los que rodeaba mi cuerpo, en el pecho y en el abdomen. Hice varios tipos de tejidos hasta encontrar uno que sea funcional. (Fig. 21)

<sup>71</sup> <https://learn.sparkfun.com/tutorials/voltage-dividers>



*Fig. 20 primer version del tejido conductivo*

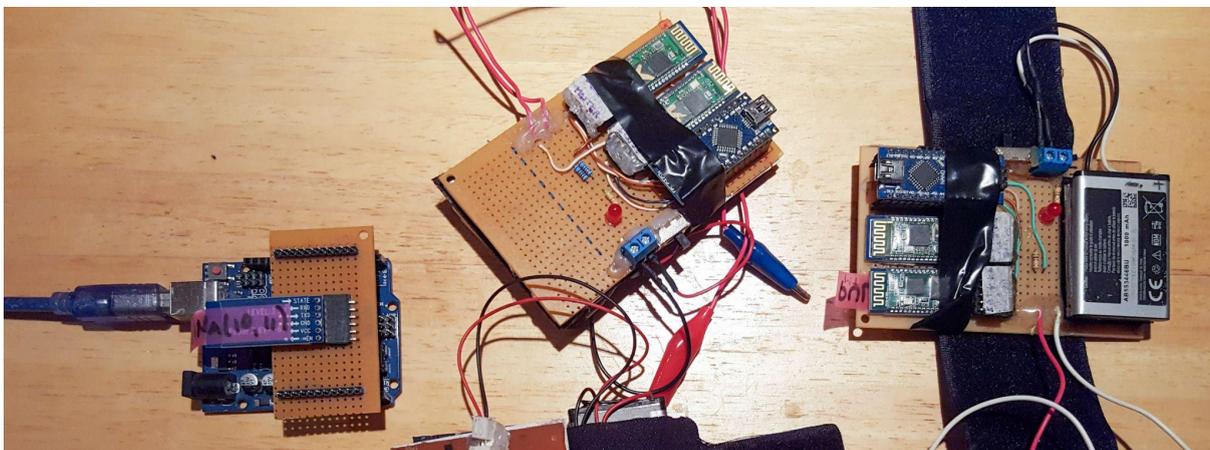


*Fig. 21 primer version del tejido conductivo*

Desde los inicios el desafío fue el diseño material de los cinturones. El resultado no era el mismo si el tejido se estira de manera despareja. De manera de destejé y volví a tejer varias versiones, (Fig. 22) ya que no tenía manera de comprar más materia prima. Planeaba poder hacerlo en Canadá, pero al llegar descubrí que el producto estaba descatalogado. Por lo tanto tuve que probar con telas e hilos conductivos. (Fig. 24) Las telas ofrecían diferencia de potencial muy bajas y los hilos eran difíciles de tejer. También probé con goma elástica conductiva, (Fig. 25) pero tampoco tenían buenas lecturas, y se rompían después de estirlas muchas veces. Finalmente di con un tipo de tejido que me permitió utilizar la interfaz durante casi todo el proceso de creación. Por otro lado, cuando empecé a probarla en otros cuerpos distintos al mío, el problema fueron los talles. Llevándome a diseñar un sistema de ajustes y hebillas para que sea posible portar por cuerpos de diferentes tamaños.

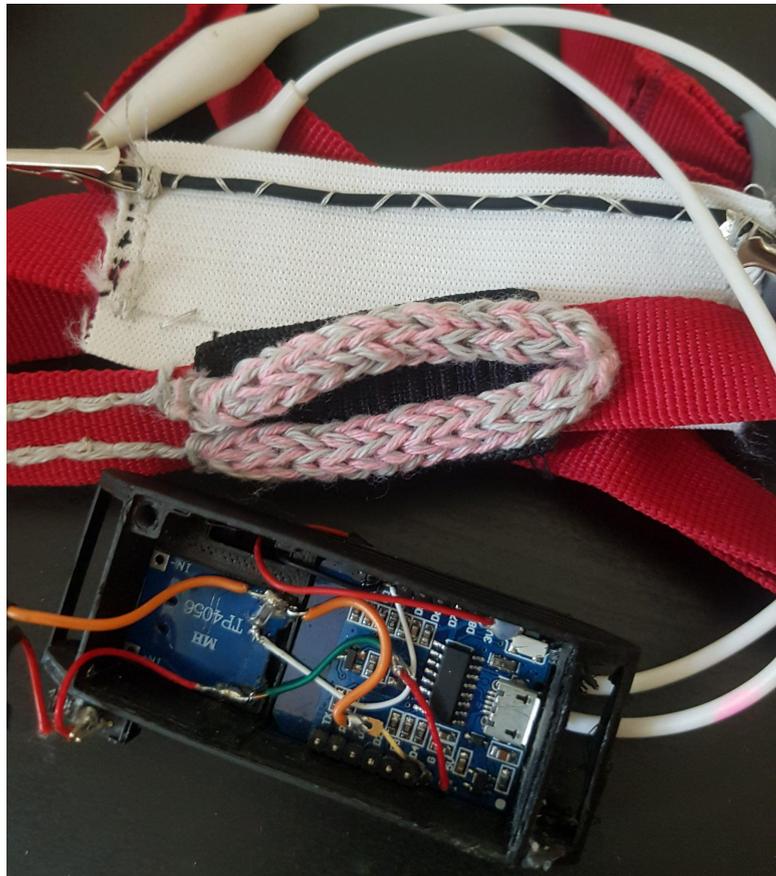


*Fig. 22 diferentes versiones de tejido conductivo*



*Fig. 23 primer versión de los circuitos*

Los circuitos eran demasiado grandes y pesados, utilizaba microcontroladores Arduino Nano y módulos bluetooth para el envío de datos. (Fig. 23) Los usuarios se sentían incómodos o temían moverse demasiado por miedo a romperlos, por lo tanto su diseño no era bueno para ser vestibles.

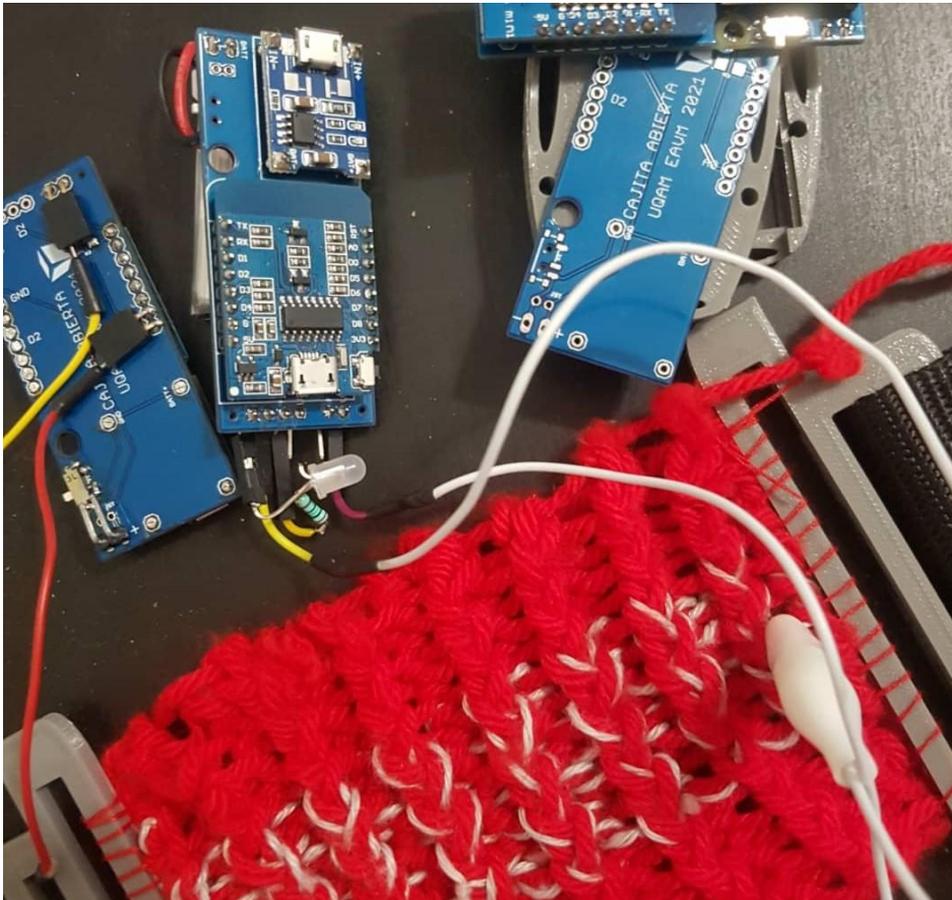


*Fig. 24 muestra de materiales conductivos tejidos*

*Fig. 25 primer versión n3 de la interfaz con ESP8266. Cinto con goma elástica conductiva y un tejido circular*

V.03

Con la ayuda de mi tutor en la UQAM, desarrolle una nueva versión de circuitos mas pequeños con microcontroladores ESP32<sup>72</sup>, resolviendo asi la portabilidad. (Fig. 26) Son 3 ESP32 que se comunican por WiFi sobre protocolo UDP en una comunicación server-multi cliente: los clientes, son los dos sensores que corresponden a los cinturones del pecho y el abdomen, los cuales mandan los datos al servidor que esta conectado a la computadora por USB. Los sensores estan programados para hacer una calibración cuando encienden, es necesario calibrarlos con cada usuario cada vez que se va a utilizar.



*Fig. 26 versión 3 con ESP32 y tejido con punto elástico con lana normal y lana conductiva*

La ultima versión, tanto de los tejidos como de los sensores, funcionan adecuadamente. (Fig. 27 y 28) Pero sigue existiendo el mismo desafío del inicio del desarrollo: el diseño material de la interfaz, afecta a la manera de emplazar los cintos en el cuerpo de cada uno de los usuarios. El sistema de ajustes de las hebillas que los hacen disponibles para todos los talles, ya esta resuelto. Por lo tanto, considero que se trata de falta de experiencia de mi parte al momento de colocar los cinturones, algo que voy ganando con cada testeo, y que sin embargo, a veces falla y otras veces no. Es un problema a resolver. De todas maneras, como operadora de la experiencia, tengo el control de generara los inputs de la respiración con teclas del teclado de la computadora, lo que implica que tengo que observar con mucha atención el cuerpo de los usuarios, y falsear el input con botones las veces que el sensor no funciona. Los usuario no suelen notar la diferencia, pero no es el objetivo de este proyecto

<sup>72</sup> Códigos de los microcontrolador ESP32 y diseño del circuito <https://github.com/YESI360/ESP32Udp>

no falsear la experiencia. Considero que es un problema que me propongo solucionar. Aunque por otro lado, soy consciente que es una propuesta arriesgada, me refiero al hecho de poner en otros cuerpos interfaces con un nivel de desarrollo no profesional. También he notado que en la mayoría de las obras de arte electrónico en las que se emplean interfaces con sensores de biofeedback, son los performers los que los llevan puestos, de manera que estos tienen un grado de conocimiento acerca de su funcionamiento, así como de sus fallas. En consecuencia, pueden adaptar sus movimientos performáticos en base al funcionamiento de la interfaz. Es el caso de la performer Alejandra Ceriani, ella se dedica al estudio de las interrelaciones entre las disciplinas del cuerpo y el espacio escénico. En uno de sus últimas obras titulada *Wimumo*<sup>73</sup>, trabaja con ingenieros de la UNLP y del CONICET, el Grupo de Instrumentación Biomédica, Industrial y Científica. Alejandra no es solo la performer, ella tiene una amplia trayectoria trabajando con tecnologías sobre su cuerpo, por lo que tiene un control sobre la interfaz al momento de las presentaciones en vivo.

Claramente, la interfaz desarrollada en esta investigación está muy lejos de este ejemplo de desarrollo. Por lo cual estoy en la búsqueda de poder conformar un equipo transdisciplinario para poder finalizar este prototipo.



*Fig. 27 Última versión del tejido con la nueva lana conductiva (negra)*

---

<sup>73</sup> [https://youtu.be/IID7xQ2yz\\_w?t=5](https://youtu.be/IID7xQ2yz_w?t=5)



Fig. 28 versión 4 con ESP32. Server con botones para resetear los clientes, además de pantallas oled en los sensores CHEST y BELLY

## Antecedentes tecnicos

JeL(2019)<sup>74</sup> es una instalación inmersiva de RV bio-responsiva para dos jugadores, que tiene como objetivo fomentar un sentimiento de conexión a través del proceso de sincronización de la respiración. Esta obra es parte de la tesis de doctorado de Ekaterina Stepanova de la Universidad Simon Fraser de Vancouver, Canadá. La información acerca de la construcción del dispositivo de sensado esta publicada en la web, asi como tambien el proceso de desarrollo, el cual considero es muy cercano al de la construcción de esta investigacion. En la documentación, se relata la evaluación de un sensor de respiración por expansión interna a través de una película piezoeléctrica, que emplea un microcontrolador profesional llamado Bitalino. El sensor es manufacturado por Flux, una empresa que brindan herramientas y servicios de ingeniería de bioseñales para construir sus productos y dispositivos médicos. Sin embargo, la investigadora concluye que no es adecuado para la medicion: “la expansión del diafragma puede mover todo el sensor hacia adelante y hacia atrás sin presentar una curvatura y causar un desplazamiento. Esto sucede con especial frecuencia cuando coloca el sensor en usuarios con una gran circunferencia de diafragma o abdomen. Los sensores

<sup>74</sup> <http://ispace.iat.sfu.ca/project/jel/>

también son difíciles de usar cuando se espera detectar una respiración superficial, ya que requieren una estanqueidad perfecta, que no sea demasiado floja para que la acción de la respiración efectúe la curvatura del sensor, pero tampoco demasiado apretada para que la expansión resulte en la doblado en el sensor en lugar de rodear el cinturón, ya que el sensor en sí no tiene elasticidad. Debido a que los sensores capturan solo el cambio en la curvatura de los sensores, estos sensores no pueden registrar pausas en la respiración, ya que el valor del sensor volverá a 0 cuando no se aplique ningún movimiento” (Stepanova, et al, 2020)

En consecuencia, se responde con la creación DIY de un dispositivo llamado neumógrafo. Utiliza 2 sensores de presión de aire, y calcula la diferencia de presión entre ambos. Cuando el usuario inhala, su diafragma se expande, lo que aplica presión sobre el tubo del sensor. Estos cambios de presión son captados por el manómetro y registrados a través de Arduino. “Este sensor es bastante indulgente con la ubicación, ya que puede capturar incluso pequeños cambios en la presión con alta sensibilidad. Al igual que los sensores de estiramiento, requiere calibración y, para obtener los mejores resultados, es posible que deba volver a calibrarse durante la interacción, especialmente si el usuario se está moviendo o cambia la posición del sensor, ya que la señal registrada es el valor de la presión de aire actual en el tubo del sensor.”<sup>75</sup>

Para concluir y dentro de los futuros planes para seguir con esta investigación, voy a intentar la construcción del neumógrafo, pero sin descartar la opción del textil conductivo, a pesar de las dificultades que presentan el actual sensado con lana conductiva enumeradas en este anexo. Ya que, uno de los aspectos que me interesa de trabajar con *e-textiles* es la cualidad de la lana, un material suave que no aprieta el cuerpo, sino que se estira gentilmente acompañando su movimiento. Actualmente dispongo de lana conductiva que conseguí a través de un colega francés que viaja con frecuencia al país, sin embargo no posee las mismas características eléctricas que la lana empleada en los inicios. Por lo cual he ensayado algunos tejidos con diferentes puntos, hasta la fecha encuentre una combinación que funciona bastante bien, sin embargo he notado que requiere que el cinturón debe colocarse apretando el cuerpo del usuario, lo cual va en contra del objetivo buscado, respecto a la suavidad y gentileza que otorga la lana como material.

Por otro lado, existe una investigación llevada a cabo por la Facultad de Ciencias e Ingeniería Textil, de la Universidad Sci-Tech de Zhejiang en China. En la cual se estudia la confección de un tejido de trama con una mezcla de hilos: “donde el hilo de filamento plateado conductor se usa para recolectar la señal de respiración y el hilo hilado con núcleo de spandex se usa para asegurar una buena sujeción de la prenda al cuerpo humano. Existen resultados que garantiza la medición de varios tipos de condiciones de respiración, como respiración normal, respiración lenta, respiración rápida y respiración superficial. están razonablemente de acuerdo con la condición real. Así como su portabilidad y comodidad”(Wang, et al, 2020) Este tejido se confecciona con una máquina industrial circular<sup>76</sup>. Existe una tendencia en el mercado europeo por desarrollar *smart textiles*<sup>77</sup> con el foco puesto en controlar los signos vitales y medir los movimientos del cuerpo. El problema de este tipo de textiles, es que su fabricación de manera DIY no es posible.

---

<sup>75</sup> <https://www.instructables.com/Breathing-Sensor-Pneumograph-Strelnikov-Stepanova/>

<sup>76</sup> <https://youtu.be/4ECabZiSslU>

<sup>77</sup> <https://news.mit.edu/2022/smart-textiles-sense-movement-0707>

## Links de video

Registro audiovisual de la performance inmersiva

<https://youtu.be/VtgRcIRpOho>

Registro audiovisual de los testeos en usuarios y testimonios

<https://drive.google.com/drive/folders/1Fp-aF53pRnQe6rkrW0iO9wLVcEqMbWyn?usp=sharing>

## Bibliografía

- Abella, F., Sanjuanelo, J., & Maldonado, J. (2015). Terapia de exposición mediante Realidad Virtual en los trastornos alimentarios presente y futuro. *Revista de la Facultad de Psicología, Vol. 10(2)*.
- Alonso, R. (2002). Elogio de la low tech. *Hipercubo/ok. Arte, Ciencia y Tecnología en Contextos Próximos*.
- Auger, J. (2013). *Speculative design: crafting the speculation. Digital Creativity, 24(1), pp.11-35*.
- Bachelard, G. (1965). *La poética del espacio*. Fondo de Cultura Económica.
- Baumgarten, A. (1999). *Belleza y verdad: Sobre la estética entre la Ilustración y el Romanticismo*. Alba.
- Berardi, F. (2017). *Fenomenología del fin. Sensibilidad y mutación conectiva*. Caja Negra.
- Bernal, J. C. M. (2021). *Teoría Polivagal, práctica y terapia*. Juan Carlos Martínez Bernal.
- Biocca, F. (1997). The cyborg's dilemma: Progressive embodiment in virtual environments. *Journal of computer-mediated communication, 3(2), JCMC324*.
- Brice, M. (2016), Death of the Player. Mattie Brice. Retrieved from <http://www.mattiebrice.com/death-of-the-player/>
- Cameron, A. (2005). Dinner with Myron Krueger: Rereading artificial reality 2: Reflections on interface and art. *aRt& D: Research and development in art*.
- Candy, L. (2006). *Practice Based Research: A Guide*. 19.
- Capra, F. (2017). *El tao de la física*. Editorial Sirio.
- Csikszentmihalyi, M., & Csikszentmihaly, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience* (Vol. 1990). Harper & Row New York.
- Davies, C. (2004). Virtual space. *Space: In Science, Art and Society*, 69-104.
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1993). *Que es la filosofía*. Anagrama.

- Dewey, J., & Claramonte, J. (2008). *El arte como experiencia*. Paidós.
- Dourish, P. (2004). *Where the action is: The foundations of embodied interaction* (1. MIT Press paperback ed). MIT Press.
- Duarte, Y., & Rodriguez, A. (2022). Exploraciones sobre la respiración como control alternativo para interactuar con un mundo virtual. *Interacción Revista digital de AIPO*, 3, n.º 1.
- Dunne, A. & Raby, F. (2013). *Speculative Everything*. (1st ed.). [S.I.]: MIT.
- Farneda, P. (2021). *Cuerpo y tecnología: El arte activa. Desmantelando la máquina: Transgresiones desde el arte y la tecnología en Latinoamérica* (J. Adler, Ed.). Neural.
- Featherstone, M., & Carvajal, T. J. E. (2014). *LA PESADILLA DE EINSTEIN*. 33.
- Fron, J., Fullerton, T., Morie, J. F., & Pearce, C. (2007). *The Hegemony of Play* (pp. 1-10). Tokyo: Digital Games Research Association.
- Galloway, A. (2006). *Gaming. Essays on Algorithmic Culture*. University of Minnesota Press.
- Giannetti, C. (1997). *Metaformance. El sujeto-proyecto. Luces, cámara, acción (...)* *¡Corten! Videoacción: el cuerpo y sus fronteras*".
- Grassi, M. (2021). *El modelo taxonómico de la Realidad Intervenida y su aplicación en las disciplinas proyectuales* [Doctoral]. UBA.
- Grudin, J. (2016). Human-computer integration. *Interactions*, 23(6), 26-32.
- Hall, J. (2017). *Respire: Técnicas de respiración sencillas para una vida más tranquila y feliz*. Elfos.
- Holmes, T. (2002). *Art games and Breakout: New media meets the American arcade*. SYGGRAPH.
- Husserl, E. (1949). *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*. (A. Zirión Quijano, Trad.). Fondo de cultura económica.
- Huxley, A. (1964). *Las puertas de la percepción*. CreateSpace Independent Publishing Platform.

- Jacobo, M. (2020). La objetualidad entre los videojuegos y el arte. Controles alternativos e instalaciones. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, (110), 65-75.
- Kant, I. (1992). *Crítica de La Facultad de Juzgar (CFJ) Traducida por Pablo Oyarzún* (Monte Ávila editores).
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Kirkpatrick, G. (2009). Controller, Hand, Screen: Aesthetic Form in the Computer Game. *Games and Culture*, 4(2), 127-143.
- Kozak, C. (2012). *Tecnopoéticas argentinas. Archivo blando de arte y tecnología*. Caja Negra.
- Lang, S. (2019). *Manifiesto de la práctica escénica. En El tiempo es lo único que tenemos* (B. Hang & A. Muñoz, Eds.). Caja Negra.
- Lanier, J. (2017). *Dawn of the New Everything: Encounters with Reality and Virtual Reality*. Henry Holt and Company.
- Leder, D. (1990). *The Absent Body*. University of Chicago Press.
- Liszio, S., Graf, L., & Masuch, M. (2018). The relaxing effect of virtual nature: Immersive technology provides relief in acute stress situations. *Annu. Rev. Cyberther. Telemed*, 16, 87-93.
- Loomis, J. M. (1992). Distal Attribution and Presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(1), 113-119.
- Marcotte, J. (2018). Queering control (lers) through reflective game design practices. *Game Studies*, 18(3).
- McLuhan, M. (1994). *Understanding media: The extensions of man*. MIT press.
- Merleau-Ponty, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*.
- Montserrat, L. (2017). *La Revolución del Hara: Leibterapia y Técnicas de Centramiento*. Kairos.

- Montfort, N. (Ed.). (2013). *10 PRINT CHR\$(205.5+RND(1));:GOTO 10*. MIT Press.
- Murray, J. (1998). *Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace*. MIT Press.
- Nancy, J. L. (2007). (58). *Indicios sobre el cuerpo. Extensiones del alma*. La cebra.
- Niedenthal, S. (2009). *What we talk about when we talk about game aesthetics*. Digital Games Research Association.
- Núñez, L. (2019). *Entes Indóviles. Una aproximación a las cualidades sensibles y sistemáticas del arte robótico*. UnTref.
- Outon, L. (2022). *Creando un nuevo tablero de juego. Curaduría de art games y videojuegos experimentales en el museo*. Universidad CAECE.
- Penny, S. (1994). Virtual Reality as the Completion of the Enlightenment. *The Virtual Reality Casebook*.
- Penny, S. (2019a). *MAKING SENSE: Cognition, computing, art, and embodiment*. MIT Press.
- Penny, S. (2019b). Enactive–performative perspectives on cognition and the arts. *AI & SOCIETY*, 34(2), 243-249.
- Perez, M. (2021). *Autohackeo Antropológico Literario*.
- Plotinus, Igal, J., & Plotinus. (1985). *Enéadas: III-IV*. Gredos.
- Porges, S. W. (1992). Vagal Tone: A Physiologic Marker of Stress Vulnerability. *Pediatrics*, 90(3), 498-504.
- Pujal, M. (2004). La identidad (el «self»). *Introducción a La Psicología Social*.
- Rizzolatti, G., & Fogassi, L. (1990). Neurons related to reaching-grasping arm movements in the rostral part of area 6. *Experimental brain research*, 82(2), 337-350.
- Rodríguez, A. S. (2019). *Bocetado de interacciones enactivas*. Universidad Nacional de La Plata.
- Rokeyby, D. (1995). Transforming mirrors. *Leonardo Electronic Almanac*, 3(4), 12.

- Rolnik, S. (2019). *Esferas de la insurrección. Apuntes para descolonizar el inconsciente*. Tinta Limón.
- Romero, E. (2003). *Las formas de la sensibilidad: Emociones y sentimientos de la vida humana*. Nort– Sur.
- Sadin, E. (2018). *La humanidad aumentada, La administración digital del mundo*. Caja Negra.
- Sakdavong, J.-C., Huet, N., & Burgues, M. (2020). Immersion and Control in Learning Art Knowledge: An Example in Museum Visit. En H. C. Lane, S. Zvacek, & J. Uhomoihi (Eds.), *Computer Supported Education* (Vol. 1220, pp. 111-127). Springer International Publishing.
- San Agustín de Hipona, & Magnavacca, S. (2011). *Confesiones*. Losada.
- Severinsen, S. Å. (2010). *Breathology: The Art of Conscious Breathing*. Idelson Gnocchi Pub.
- Sharp, J. (2015). *Works of game: On the aesthetics of games and art*. The MIT Press.
- Shinkle, E. (2008). Video games, emotion and the six senses. *Media, Culture & Society*, 30(6), 907-915.
- Sicart, M. (s. f.). Queering the controller. *Analog Game Studies, volume iv*(issue iv).
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behavior in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549-3557.
- Slater, M., Groten, R., & Kilteni, K. (2012). The Sense of Embodiment in Virtual Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 21(4), 373-387.
- Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2014). Transcending the self in immersive virtual reality. *Computer*, 47(7), 24-30.
- Stepanova, E. R., Desnoyers-Stewart, J., Pasquier, P., & Riecke, B. E. (2020). JeL: Breathing Together to Connect with Others and Nature. Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference, 641–654.

- Stiegler, B. (2002). *La Técnica y el Tiempo I. El pecado de Epimeteo*. Cultura Libre.
- Stiegler, B. (2011). *Distrust and the Pharmacology of Transformational Technologies*.
- Suarez-Villa, L. (2012). *Technocapitalism: A critical perspective on technological innovation and corporatism*. Temple University Press.
- Valle, A. (2016). *Notas sobre la subjetividad mediática*.
- Varela, F., Thompson, E., & Rosch, E. (1997). *De cuerpo presente: Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. . Gedisa.
- Vignola, P. (2020). Entre síntoma y fármakon. La organología de la moral de Bernard Stiegler. *Revista Colombiana de Bioética*, 15(1), 1-13.
- Vinazza, G. (2021). *Usar pollo con polea. Ensayo filosófico sobre arte digital y otras nerdeadas*.
- Wang, J., Soltanian, S., Servati, P., Ko, F., & Weng, M. (2020). A knitted wearable flexible sensor for monitoring breathing condition. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 15, 155892502093035.
- Watts, A. (2011). *The wisdom of insecurity: A message for an age of anxiety* (2nd Vintage Books ed). Vintage Books.
- Yeregui, M. (2015). Encrucijadas de las artes electrónicas en la aporía arte/investigación. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, Ensayos no. 51*.