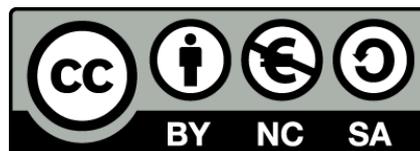




UNIVERSITAT DE
BARCELONA

La metáfora cyborg: órganos artificiales y encrucijadas

Tatiana Afanador López



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- NoComercial – Compartir Igual 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - NoComercial – Compartir Igual 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0. Spain License.**



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Tesis doctoral

La metáfora cyborg: órganos artificiales y encrucijadas

Tatiana Afanador López

Directoras:

Dra. Georgina González Rabassó

Dra. Carmen Gloria Revilla Guzman

Tutora: Dra. Georgina González Rabassó

Programa de Doctorado:

Filosofía Contemporánea y Estudios Clásicos

Facultad de Filosofía, Universidad de Barcelona

Barcelona, diciembre de 2021

A los híbridos del futuro

Índice

Resumen / Abstract	7
Agradecimientos	9
Introducción	11
1. La hibridación cibernética	25
1.1. El diseño de órganos	25
1.2. La simbiosis con las máquinas	35
1.2.1. Simbiosis bioquímica	37
1.2.2. Simbiosis biocibernética	46
1.3. Las emociones artificiales	57
1.3.1. Emoción sin gravedad	60
1.3.2. Emoción sin mundo exterior	66
2. La mente fuera de la cabeza: los órganos flotantes y el transplante de la identidad 73	
2.1. La dimensión metafórica de <i>Natural Born Cyborg</i>	76
2.2. El sentido espacial del sí mismo: la transparencia de la tecnología	79
2.2.1. El cuerpo texto	89
2.2.2. El cuerpo pantalla	102
A. Telepresencia	104
B. Ciberespacio	115
2.3. El sentido narrativo del sí mismo	129
2.3.1. El transplante de la mente	131
2.3.2. La voz autobiográfica del órgano artificial	140
3. Bifurcaciones computacionales entre la inteligencia artificial y el cyborg	151
3.1. La lógica computacional	153
3.2. Sensores y algoritmos	177

4. Devenir cyborg	191
4.1. Cyborg Foundation	193
4.1.1. Neil Harbisson	197
4.1.2. Moon Ribas	207
4.1.3. Manel de Aguas	214
4.1.4. Judit Parés	219
4.1.5. Mo	225
4.1.6. Fenix Binario	231
4.2. Steve Mann	236
4.3. Kevin Warwick	247
4.4. Prototipo de órgano cibernético: <i>Outsider Brain</i>	257
Conclusiones	269
Índice de imágenes	279
Bibliografía	285
Webgrafía y fuentes virtuales	305

Resumen

En esta investigación pretendo mostrar que los híbridos cyborg son un tipo de metáforas que son fruto de la experiencia de corporalización. Estas metáforas aparecen cuando el cyborg logra que sus órganos artificiales adquieran cierta clase de plasticidad biológica, cada vez que uno de sus órganos biológicos se extiende en una máquina e, incluso, cuando se le fabrican órganos a las máquinas para que sientan el mundo exterior. De acuerdo con esto, los órganos artificiales del cyborg no se diseñan como cosas, sino como metáforas/encrucijadas, esto es, como un punto de colisión de los trayectos por donde circulan los órganos y las máquinas, las disciplinas que contribuyen a que exista esta circulación junto con los cuerpos y las mentes que experimentan estas mezclas biotecnológicas. La presente investigación está compuesta de cuatro metáforas/ encrucijadas: las metáforas de la hibridación cibernética, las metáforas del sentido del sí mismo, las metáforas computacionales y las metáforas del devenir. Por último, se incluye la creación de un prototipo de un órgano cyborg.

Abstract

In this study I set out to show that cyborg hybrids are a type of metaphor resulting from the experience of embodiment. These metaphors appear when a cyborg succeeds in making its artificial organs acquire a certain biological plasticity, whenever one of its biological organs is extended into a machine, or even when organs are made to enable machines to sense the outside world. Thus, a cyborg's artificial organs are not designed as things, but as metaphors/crossroads; that is, as intersections among the channels of circulation of organs and machines, disciplines contributing to this circulation, and bodies and minds experiencing these biotechnological amalgams. The present study is articulated around four metaphors/crossroads: metaphors of cybernetic hybridisation, metaphors of the sense of self, computer metaphors, and metaphors of becoming. Lastly, the design of an original cyborg organ prototype is included.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi agradecimiento a Colciencias – Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, por la concesión de una beca de investigación para llevar a cabo el doctorado.* Infinitas gracias a la profesora Georgina Rabassó por haberme acogido como su alumna en un momento intempestivo. Sin ella esta tesis no habría sido culminada. Cada encuentro para pensar el cyborg y sus metáforas fue un diálogo que alentó mi creatividad filosófica y me hizo descubrir una voz propia como investigadora. También agradezco a la profesora Carmen Revilla su voto de confianza, a la profesora Rosa Rius Gatell por orientarme y despejar mis dudas metodológicas, y a las profesoras y estudiantes de doctorado que participaron en mi sesión de Laboratorio de Tesis.

Muchas gracias a la comunidad de la Cyborg Foundation por acogerme y ayudarme a formular preguntas fundamentales. Gracias a Neil y Moon por compartir sus ideas y proyectos conmigo y por propiciar espacios para hacer experimentos filosóficos. A Manel por dejarme acompañarlo en su metamorfosis transespecie. A Judit por enseñarme a fabricar una tecnología rebelde y que no se rinde ante las limitaciones y los monopolios. A Fenix y a Mo por compartirme sus conceptos de la ingeniería cyborg y por creer en la difusión del saber. A Kai por tenerme en cuenta en su documental autobiográfico. A Pau por debatir conmigo sobre lo que significa crecer como cyborg y por darme esperanza en las futuras hibridaciones.

Gracias a Sebastian por sus consejos para escribir y para afrontar la ardua tarea de hacer un doctorado. Gracias a Juliana y a Biviana por una década de amistad y por sus palabras para que nunca me rindiera ante las adversidades.

Gracias a mi familia por tolerar estos años de distancia y por animarme cada vez que me sentía cansada o triste.

* Convocatoria 728 para doctorados en el exterior, año 2015.

Introducción

Toda metáfora corre el riesgo de ser olvidada y de perder su contacto con lo sensible. La metáfora cyborg, esto es, la metáfora de la hibridación entre lo orgánico y lo mecánico no parece ser la excepción. Actualmente se oye decir que esta metáfora va desgastando su valor al tomar al cyborg como un mero recurso retórico y no como un ser biotecnológico. En concreto, se escucha la objeción de que si la metáfora cyborg es una mera analogía entre órganos y máquinas, es preferible dejar de evocarla, pues envuelve al híbrido en un halo de irrealidad que hoy, gracias a la cibernética y a la inteligencia artificial, ya ha desaparecido (Franchi y Güzeldere, 2005, 118-119; Tirado, 1999, 203-204).

En esta investigación me enfrento a esta objeción. Considero que no hay cyborg fuera de la metáfora. Más bien, lo que empieza a estar desgastado es el prejuicio biotecnológico según el cual la metáfora por excelencia es la analogía.

En efecto, cuando imagino qué pasaría si la metáfora cyborg fuera una analogía me encuentro en la senda aristotélica en la que hacer metáforas es intuir las semejanzas (*Poética*, 1459a). Pero si eligiera recorrer esta senda para pensar la metáfora del híbrido, entonces tendría que examinar qué propiedades comparten los órganos y las máquinas o qué categorías generales los engloban para hallar una similitud. Por ende, me tropezaría una y otra vez con la discusión de que los criterios de las analogías son arbitrarios y gastaría todas mis fuerzas intentando aclarar si el híbrido cyborg es una falsa identidad (Gluckberg y Keysar, 1993, 412).

O, más problemático aún, si la metáfora cyborg fuera una analogía tendría que enunciar que un órgano *es como* una máquina. En consecuencia, representaría la metáfora del híbrido en un cuadrado analógico en el que que, mediante un guion,¹ camuflaría la tensión natural-artificial en la dicotomía literal-metafórico (Fig. 1). Es decir, si la metáfora fuera un modo de hablar de lo orgánico en términos mecánicos, señalaría, erróneamente, que el cyborg no

¹ La ideología del guion genera una tensión entre los términos, porque se trata de la unión de opuestos que mantienen su identidad. Por ende, esta co-existencia de dos entidades se queda corta en el momento de describir cómo se mezclan órganos y máquinas en la figura cyborg, pues el híbrido no es fruto de la mediación o de la simple síntesis de dos formas puras que se originan de modo separado (Hayles, 1999, 97-115).

debe tomarse como una figura literal y que su peligro en cuanto metáfora reside en ocultar un sentido que el intérprete tiene que desentrañar para captarlo (Derrida, 1994, 281).

Acepto que el cuadrado analógico juega un papel esencial para aquellos que examinan la historia del cyborg, que se remonta como mínimo hasta el hombre-máquina cartesiano de

la Modernidad, en la medida en que dicho cuadrado evidencia el operar lógico de la técnica mecanicista en la que se sostiene que en la palanca está presente la mano, que la cámara está recreando el ojo o que el corazón funciona gracias a tubos denominados venas.²

Sin embargo, rechazo que las metáforas del cyborg sean analogías mecanicistas. En el cyborg no se puede reemplazar una figura literal por otra metafórica. De modo que para escabullirme del cuadrado analógico y, en consecuencia, del mecanicismo dejaré de ser un intérprete que se ocupa del sentido que está oculto en las semejanzas entre órganos y máquinas y me convertiré en una fabricante de metáforas cyborg.

Preguntemonos entonces: ¿cómo se crean las metáforas cyborg? Y, ¿cuáles son sus medios de producción?

Desde la aparición de *The Body in the Mind: the Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason* (Johnson, 1987, 18-35) hay una especie de acuerdo acerca de que la experiencia corporal y la orientación del cuerpo en el espacio y en el tiempo produce metáforas. Así, por ejemplo, las posiciones de lo vertical y lo horizontal son usadas en metáforas sobre el sentido ético y sobre el estado de ánimo: se dice que alguien tiene un alto sentido moral o que su estado de ánimo está bajo. Al contrario, si fuéramos esferas flotando en algún medio y percibiendo igual en todas direcciones no tendríamos las metáforas de delante y atrás.



Figura 1. Cuadrado analógico.

² En las analogías mecanicistas los órganos y las máquinas son términos intercambiables y traducibles gracias a la ley lógica de los indiscernibles, según la cual “si una máquina fuera *exactamente* igual que un organismo, sería un organismo, no una máquina” (Mumford, 2011, 138). En estas analogías mecanicistas se tienen en cuenta dos tradiciones para pensar al cyborg: 1) las metáforas de la tradición mecanicista en la medicina y en la fisiología o bien; 2) las metáforas mecanicistas de la sensibilidad en la tradición literaria (Muri, 2011, 252).

Estoy convencida de que el cyborg pertenece a este tipo de metáforas que son fruto de la experiencia de corporalización. Sostengo que las metáforas cyborg son experiencias de hibridación y que tales experiencias se producen cuando se diseñan los órganos del cyborg. Tales metáforas se presentan al menos en tres casos:

1. Cuando los órganos artificiales se diseñan para que adquieran cierta clase de plasticidad biológica.
2. Cada vez que el cyborg consigue que uno de sus órganos biológicos se prolongue o se extienda en una máquina.
3. En el momento que se fabrican órganos a las máquinas para que sientan el mundo exterior.

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de esta investigación es mostrar que los órganos del cyborg no se diseñan como otros objetos tecnológicos en los que predominan las categorías de función y de utilidad, sino que estos órganos se diseñan como metáforas/encrucijadas, esto es, como un mapeo de dominios cruzados, como un punto de colisión de los trayectos por donde circulan lo orgánico y las máquinas, las disciplinas que contribuyen a que exista esta circulación junto con los cuerpos y las mentes de quienes experimentan estas mezclas biotecnológicas. En otras palabras, las encrucijadas son un método, son un saber-hacer en el que se pone de manifiesto que los procesos de diseño de los órganos del cyborg implican aclarar: ¿por qué esta o aquella metáfora en particular desempeña este o aquel rol en ese tiempo, en ese lugar y en ciertas disciplinas?, ¿por qué esta metáfora y no otra le dio forma al diseño de esta máquina y reorganizó el panorama biotecnológico? Y, ¿cómo la elección de cada metáfora afecta el modo en que conocemos y representamos las experiencias de hibridación del cyborg, de su cuerpo y de su mente?

Siguiendo esta metodología en cada capítulo confeccionaré una metáfora/encrucijada para hacer explícito este proceso de diseño de los órganos de los cyborgs.

El término 'cyborg' se originó como el acrónimo de organismo cibernético (*cybernetics organism*). Tal organismo aparece en el texto "Cyborg and Space" (Clynes y Kline, 1960) y corresponde con un viajero espacial, que al aplicar la cibernética, incorpora componentes externos u órganos artificiales que le permiten vivir fuera de la tierra y explorar otros

planetas. Comenzaré entonces con una encrucijada entre “Cyborg and Space” y la cibernética en la que ubicaré las metáforas de la hibridación (Fig. 2).

Cabe aclarar que en esta encrucijada no voy a reducir la compleja historia de la cibernética a la aparición del cyborg como si este híbrido fuera su *telos* (Kline, 2009,

333). Más bien, en este capítulo haré una especie de organología o historia del diseño de los órganos del cyborg. Para esto, usaré la genealogía de “Cyborg and Space” como un embudo que destilará de qué modo la naturaleza diseñada de los órganos artificiales depende de los conceptos de retroalimentación, de la simbiosis y del observador que se observa a sí mismo, que pertenecen a las diferentes olas de la cibernética.³ Es así como en el apartado 1.1 mostraré que la encrucijada entre “Cyborg and Space” y la retroalimentación funciona al diseñar órganos artificiales aptos para recibir señales del exterior y capaces de comunicarse con el interior del organismo. Por ende, el cyborg tiene el poder interno de orden que se le ha adjudicado por excelencia a lo orgánico y, al mismo tiempo, el cyborg cuenta con la artificialidad de la máquina de ser una unidad que se puede alterar.

En el apartado 1.2 voy a desarrollar una interpretación simbiótica de “Cyborg and Space” en la que expondré cómo el híbrido incluyó a las máquinas entre los seres orgánicos. Defenderé la hipótesis de que las máquinas participan en la simbiosis cyborg porque la

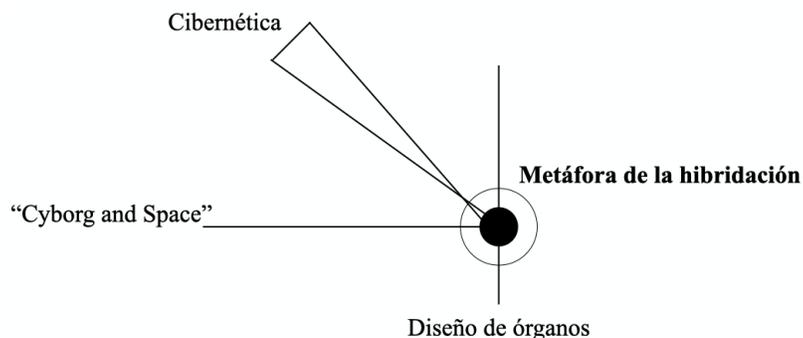


Figura 2. Metáfora/encrucijada de la hibridación en “Cyborg and Space”.

³ La cibernética no se considera una disciplina unitaria y hay diversas maneras de clasificar sus principios. La cibernética se puede clasificar desde sus fundadores, desde los textos escritos por sus fundadores, desde sus premisas filosóficas, desde sus convicciones científicas, desde las disciplinas que fueron subsumidas y desde las disciplinas que posteriormente se formaron gracias a la cibernética (Malapi-Nelson, 2017, 121). En este capítulo seguiré la siguiente clasificación: la primera ola de la cibernética se define como una disciplina que estudia la comunicación entre los animales y las máquinas; la segunda ola se clasifica como una epistemología en la que el observador se observa a sí mismo; en la tercera ola la cibernética está inmiscuida en los debates sobre la vida artificial (Kline, 2009, 334).

cibernética ha trastocado las condiciones de lo vivo postuladas tanto por los mecanicistas como por los vitalistas. Dividiré este apartado en dos simbiosis, conservando así la clasificación que se indica en “Cyborg and Space”: la simbiosis bioquímica y la simbiosis biocibernética.

En la simbiosis bioquímica mostraré que “Cyborg and Space” se cruza con la tercera ola de la cibernética atravesada por la vida artificial, esto es, con la habilidad de la cibernética para construir programas computacionales que simulan el comportamiento orgánico a partir de la metáfora de la auto-reproducción de la información. Entre estos programas voy a detenerme en los autómatas celulares de Von Neumann (1951) y en el programa *Tierra* de Thomas Ray (2005).

En cuanto a la simbiosis biocibernética expondré de qué modo en “Cyborg and Space” se considera que el híbrido podrá sobrevivir fuera de la tierra mediante el implante de elementos no-biológicos al cuerpo, que serán controlados automáticamente por el sistema nervioso. Probaré que la simbiosis con las máquinas se logrará siempre y cuando se recurra a la metáfora fisiológica del sistema nervioso abanderada por la cibernética y que en esta metáfora hay una reformulación del carácter protésico de la máquina.

En el apartado 1.3 examinaré en qué sentido la aparición de un ser híbrido corresponde a la caducidad de un límite. En particular, defenderé que la frontera que cruza el híbrido cyborg es el espacio interior, ya que el viaje a otros planetas se convierte en una exploración emocional (Clynes, 1995, 36; 1965, 7-8).

El asunto de las emociones ha pasado desapercibido en la mayoría de estudios sobre “Cyborg and Space”. Pero en mi anhelo de profundizar en el organismo cibernético encontré que Clynes (1977) completó su meditación sobre la exploración psicológica del cyborg en *Sentics. The Touch of Emotions*, publicado 15 años después de “Cyborg and Space”. En *Sentics* se explica por qué los viajes espaciales transforman la habilidad del cyborg de comunicar emociones. De ahí que en el apartado 1.3 abordaré una metáfora que denomino emoción artificial (EA). La emoción artificial es una metáfora de transgresión epistemológica apoyada en las críticas que la cibernética de la segunda ola le hace a la figura del observador objetivo, cuyo espacio interior es un territorio desconocido. Para darle forma a la metáfora

de la “emoción artificial” indagaré la emoción sin gravedad (1.3.1) y, posteriormente, expondré la metáfora de la emoción sin mundo externo (1.3.2).

La segunda encrucijada está fabricada desde la propuesta de *Natural Born Cyborg* de Andy Clark (2003). El hilo conductor que atraviesa el texto de Clark radica en que las hibridaciones del cyborg evidencian cómo la mente está cada vez menos en la cabeza, ya que dichas hibridaciones tratan la mezcla entre el cerebro y la tecnología. En esta segunda encrucijada veremos cómo la teoría de la mente extendida produce las metáforas sobre el sentido espacial y el sentido narrativo de sí mismo o *self* del cyborg (Fig. 3).

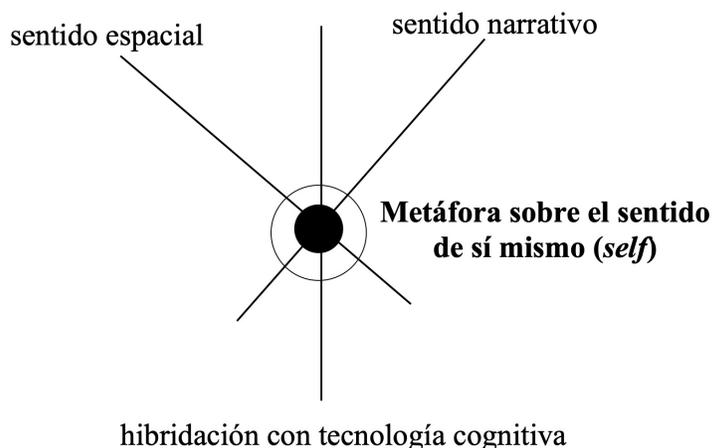


Figura 3. Metáfora/encrucijada del sentido de sí mismo en *Natural Born Cyborg*.

En el apartado 2.1 enumeraré las razones para llevar a cabo una lectura metafórica de *Natural Born Cyborg*. En el apartado 2.2 revisaré la propuesta de Clark según la cual el sentido espacial del cyborg es incierto, pues está condicionado por la transparencia de las tecnologías cognitivas enlazadas con el cerebro. Deseo abordar esta transparencia de la tecnología para hacer comprensible la metáfora de los órganos flotantes. Defino estos órganos como aquellos que, separados del cuerpo, amplían o extienden el sentido de presencia del mismo y afectan la propiocepción del cyborg, esto es, el sentido que informa sobre la orientación y la posición de los miembros del cuerpo en el espacio.

En el apartado 2.2.2 continuaré con la metáfora del cuerpo texto en la que reflexionaré sobre la digitalización del cuerpo del cyborg. Esta metáfora del cuerpo texto es un recorrido que va desde la experiencia táctil de la escritura digital hasta la imagen tridimensional del cuerpo dentro de la pantalla o, lo que es lo mismo, hasta la anatomía cyborg que se deriva de la digitalización del propio cuerpo. Finalmente, en el apartado 2.2.3 expondré la metáfora del cuerpo pantalla que abarca la noción de telepresencia y una interpretación cyberpunk del ciberespacio. A saber, la telepresencia o presencia remota re-localiza el cuerpo del cyborg a

través del diseño de pantallas que extienden y transforman el alcance de los sentidos y de la acción personal. Por su parte, en el *cyberpunk* se asume que el ciberespacio no implica abandonar la carne para convertirse en una mente incorpórea y errante en una simulación computacional. Al contrario, en el *cyberpunk* el ciberespacio es una tecnología de polimorfismo corporal, esto es, el ciberespacio provoca una inmersión sensorial en la que se aprende a habitar en múltiples cuerpos.

Con respecto al sentido narrativo Clark plantea que la autobiografía del *cyborg* se caracteriza por ser un relato sobre la disolución y la descentralización del *self* o el sentido de sí mismo. De la mano de Clark me ocuparé de las metáforas en las que los objetos técnicos empiezan a ser integrados en la narración autobiográfica. Estas metáforas son el transplante de la mente y la voz de los órganos artificiales. Por un lado, en el apartado 2.3.1 pretendo sustentar que la teoría de la mente extendida es una alternativa para escapar hábilmente de la metáfora del transplante de la mente. En esta metáfora la descentralización de la identidad o del *self* se dará al vaciar el contenido del cerebro en una máquina computacional o en un cuerpo robótico. En consecuencia, este procedimiento de vaciado del contenido cerebral nos lleva a discutir si una misma mente puede o no existir en cuerpos con propiedades diferentes. Por otro lado, en el apartado 2.3.2 propongo que el sentido narrativo del *cyborg* abre la senda para indagar cómo se alcanza la intimidad con la tecnología al escucharla. Esto significa que en el sentido narrativo del *cyborg* hay una descentralización de la voz interior cuando los órganos artificiales comunican datos de bioinformación o datos personales en tiempo real y, por ende, en este sentido narrativo se concede una voz a los órganos artificiales y se fomenta la despatologización del síndrome de personalidad múltiple.

En la tercera encrucijada trataré dos bifurcaciones o direcciones diferentes, pero que se proyectan de modo paralelo entre el *cyborg* y la inteligencia artificial (AI). Estas bifurcaciones están construidas desde la metáfora computacional (Fig. 4). La primera bifurcación será de corte histórico, pues examinaré cómo las dos primeras escuelas de la AI —la AI GOF AI y las redes neuronales— se derivan del test de Turing. Mi intención es mostrar que la AI, a diferencia del *cyborg*, añora máquinas que piensan y que reemplazarán al cerebro humano. En el apartado 3.1 explicaré que la obsesión de la AI por fabricar

máquinas que piensan hizo del juego del ajedrez el modelo lógico para programar los computadores. Esta lógica del juego de ajedrez es una lógica simbólica en la que se descompone la operación humana de resolver problemas en representaciones formales.

En cambio, el cyborg se basa en el test de Turing, específicamente en la objeción

de Lady Lovelace, para afirmar que existe una lógica sensomotora que se aplica para que la computadora tenga la posibilidad de alterar sus propias instrucciones de programación. De tal manera que la lógica sensomotora provoca que la computadora exhiba una diversidad de conductas que la convierten en una máquina universal, esto es, en una máquina que puede imitar o realizar las tareas de otras máquinas.

Después de esta bifurcación entre la lógica simbólica y la lógica sensomotora analizaré cómo la AI propone máquinas computacionales que aprenden al ser programadas con redes neuronales, es decir, estudiaré el modo cómo la AI representa la actividad neuronal en proposiciones lógicas binarias o digitales en las que se distribuye el valor de verdadero o falso. No obstante, argumentaré que esta lógica de las redes neuronales es una lógica que resulta demasiado seca, ya que pierde de vista que las neuronas son células vivas. De acuerdo con esto, el cyborg afirma, en dirección contraria a la AI, que el computador podría considerarse una máquina aprendiz siempre y cuando haya una lógica húmeda en la que se contemplan las propiedades bioquímicas de las neuronas, las sustancias producidas por el metabolismo y que afectan al sistema nervioso, así como los factores temporales de estas células neuronales (Boden, 2016, 91).

La segunda bifurcación entre la AI y el cyborg se trazará desde los sensores y los algoritmos. En el apartado 3.2 abordaré las propuestas de la AI situada que se dedica a

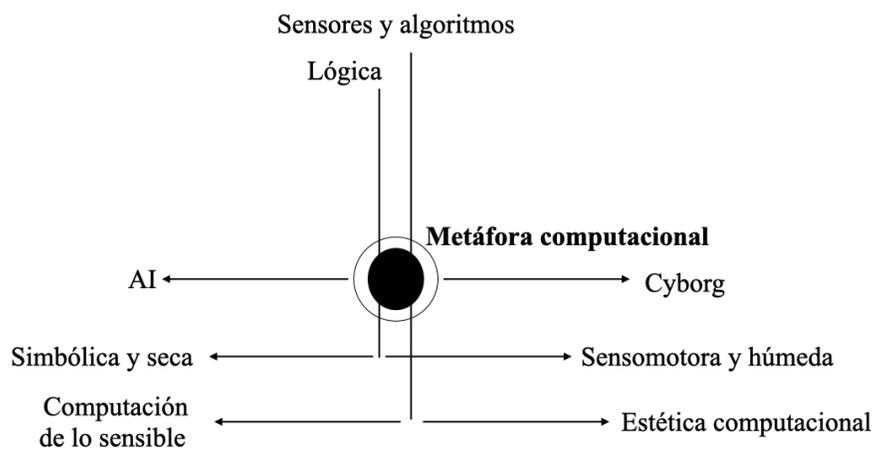


Figura 4. Metáfora/encrucijada entre la inteligencia artificial y el cyborg.

fabricar robots que interactúan con el medio ambiente antes de ocuparse de las capacidades intelectuales del cerebro humano como lo hacían la AI GOFAI y la AI de las redes neuronales (Copeland y Proudfoot, 2007, 444). En efecto, la AI situada concibe que la inteligencia de la máquina depende de que los robots cuenten con sensores y algoritmos que regulen sus respuestas motoras ante el mundo exterior tal como lo hacen las criaturas biológicas. Empero, la AI situada usa los algoritmos para computar la información que emiten los sensores, es decir, estos algoritmos destilan la gran cantidad de ruidos y de estímulos de los sensores y, por ende, las respuestas de los robots están controladas. En cambio, el cyborg elige el camino de la estética computacional para explorar la dimensión incomputable de los algoritmos y para plantear que los sensores, que componen los órganos artificiales, sirven para experimentar estímulos imperceptibles por los cinco sentidos biológicos.

En la última encrucijada pensaré cómo se deviene o cómo se llega a ser cyborg. Me parece ineludible abordar las metáforas que están haciendo aquellos que hoy en día diseñan órganos artificiales para sí mismos. Me ocuparé de tres casos paradigmáticos: los artistas que conforman la Cyborg Foundation, con sede en Barcelona, el ingeniero computacional Steve Mann, inventor de los *Wearable Computer*, y el profesor de cibernética Kevin Warwick,

conocido por sus implantes en el sistema nervioso. Estos tres casos de cyborg comparten una narración en primera persona, de manera que nos sugieren que el autoexperimento y el autodiseño son las prácticas fundamentales para devenir cyborg (Fig. 5).

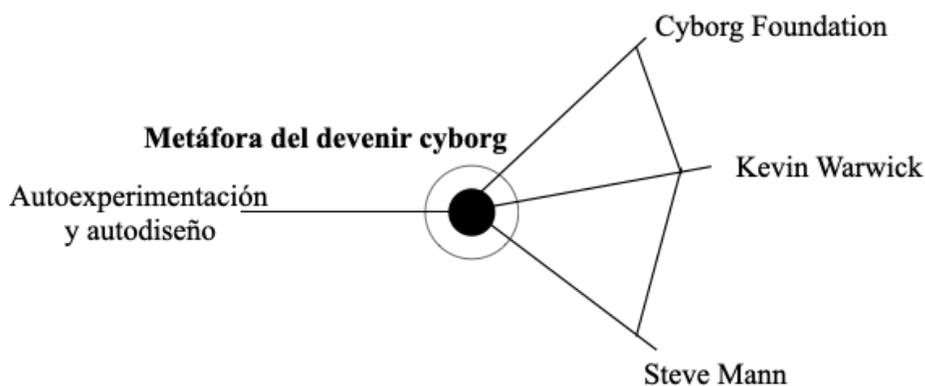


Figura 5. Metáfora/encrucijada sobre el devenir cyborg.

En el apartado 4.1 narraré y comentaré las conversaciones que he sostenido con algunos de los miembros de la Cyborg Foundation entre el año 2018 y el año 2021 y trazaré las diferencias entre el arte cyborg y otras corrientes artísticas cuyas obras mezclan el cuerpo y la tecnología.

En el apartado 4.2 revisaré cómo el científico computacional Steve Mann inventó la tecnología denominada *wearable computer* caracterizada por cuestionar la diferencia entre usar y ser tecnología. Así, en este apartado haré una lectura del texto *Cyborg: Digital Destiny and Human Possibility in the Age of the Wearable Computer* (Mann, 2001) para explorar cómo Mann pone en primer plano los autoexperimentos con aparatos tecnológicos en la vida cotidiana.

En el apartado 4.3 me dedicaré al texto *I, Cyborg* (Warwick, 2002) con el fin de reflexionar acerca de cuáles son las consecuencias de los autoexperimentos con las tecnologías implantables que envían y reciben señales del sistema nervioso para devenir cyborg.

Para finalizar este capítulo expondré, en el apartado 4.4, el proceso de diseño de mi primer prototipo de órgano cibernético: *Outsider Brain* y presentaré un experimento que busca el patrón de ondas cerebrales de tres emociones esenciales para pensar filosóficamente el cyborg; concretamente, la curiosidad que despiertan las hibridaciones, el éxtasis de abrir el cuerpo y la inquietud por las máquinas que sienten. Este prototipo está en estado larval.

Ahora bien, estas cuatro encrucijadas no son un catálogo o una colección de metáforas. Más bien, estas encrucijadas intentan llevar a cabo un estudio contemporáneo del cyborg. Pero esto no significa que vaya a realizar un análisis del cyborg completamente imbuido en las circunstancias únicas de la época actual, pues no busco descifrar las claves para traducir filosóficamente el presente de nuestro paisaje biotecnológico. Opino que la obsesión del pensamiento contemporáneo por examinar el aquí y el ahora sin prestar atención al modo cómo las metáforas del pasado y del futuro definen el imaginario de la realidad del presente perjudica la investigación en la medida en que nos extravía hacia las cuestiones de la superación humana y de la aplicación desmedida de las tecnociencias. Por consiguiente, el lector encontrará que el tema del transhumanismo atraviesa la argumentación, pero no hay ningún capítulo dedicado exclusivamente a esta corriente filosófica que pretende superar las limitaciones del humanismo a través de la ciencia y la tecnología, y que sueña con emancipar al ser humano de su condición mortal (More, 2013, 3-5). Más aún insistiré en que se pueden pensar las complejas relaciones entre los cyborg y la tecnología sin tener que apelar al transhumanismo, pues esta corriente, paradójicamente, se ha prestado para darle fuerza a los argumentos que han acusado al cyborg de deshumanizar o de propiciar unas tecnologías

monstruosas como si este adjetivo sirviera para marcar los límites éticos (Mackellar, 2019, 12).

La perspectiva de esta investigación sobre las metáforas cyborg está más acorde con la visión posthumanista que celebra la finitud (Hayles, 1999, 5), que juzga que el cyborg como un superhumano solo es una estrategia comercial (Grillmayr, 2020, 277) y que, sobre todo, cuestiona las tecnologías que prometen perfeccionar y prolongar la vida desde la individualidad (Hottois, Missa y Perbal, 2015, 105; Braidotti, 2015, 36). En definitiva, considero que el cyborg pone en duda el anhelado progreso transhumano y gesta una crítica viva a todas las metáforas que imponen un futuro post-biológico en el que el cuerpo será obsoleto y en el que los implantes, las prótesis y los órganos artificiales concederán una mejoría en las capacidades intelectuales y físicas.

En este orden de ideas, la actualidad de esta investigación sobre el cyborg no reside en anticipar un futuro transhumanista. Más bien, dicha actualidad se encuentra en que esta investigación intenta un cambio de táctica para preguntar lo que parecen viejas cuestiones. Por ejemplo, la metáfora sobre el cyborg es un tema tradicional en la filosofía contemporánea desde que Haraway publicó su *Manifiesto cyborg* en 1985. Desde entonces se ha exaltado repetidas veces que el cyborg es un mito político irónico y esperanzador, y que se debe tomar prestado el cyborg de la ciencia ficción para desafiar las ontologías y las epistemologías dualistas (Haraway, 1995, 251-254).

Debo reconocer que, al igual que muchas filósofas, mi atracción por el cyborg inició con la lectura del *Manifiesto*. No obstante, esta investigación no está concentrada en interpretar las teorías de Haraway. Por esto, a pesar de que me resulta acertado decir que el cyborg está situado a medio camino entre la realidad y la ficción, mi preocupación epistemológica y política será otra: no voy a perder de vista que las metáforas cyborg producen fantasías colectivas sobre el futuro diseño de la mente.

Creo que cuando se discute sobre tecnología cyborg es importante que el ejercicio de predicción del futuro sea una práctica capaz de resistir el determinismo que argumenta que el híbrido necesariamente expande el control tecnológico sobre la mente. Por ejemplo, en *Man Becomes Machine: The Evolution of the Cyborg* (Rorvik, 1975, 17) se asegura que el cyborg es una quimera evolutiva en la que se persigue la utopía de alcanzar una mente

codificada en energía electromecánica, completamente incorporalizada, libre de la carne y de la sangre e, incluso, de los circuitos integrados. Mientras que en *¿Humanos o Posthumanos?* (Serra, 2015, 21) se asevera que nos podemos imaginar a los cyborg como seres con chips que interactúan mentalmente con otros individuos, con supercomputadoras o con androides y que estas modificaciones neurales/conductuales alterarán los procesos deliberativos y comprometerán la libertad.

Para evitar caer en la trampa de este determinismo tecnológico pretendo mostrar que el uso de metáforas/encrucijadas facilita la comprensión de diseños biotecnológicos de la mente que, por su carácter novedoso e incluso ficcional, aún no cuentan con un marco teórico propio que permita pensarlos. Supongo que la creación de metáforas cyborg ejemplifica no solo qué es y cómo se diseña la tecnología en el presente, sino que también evoca múltiples escenarios e imaginarios acerca de lo que será y cómo operará el diseño de la mente y del cuerpo en las futuras hibridaciones.

Ante la tesis de que el cyborg es un ser ficcional mi táctica será llevar a cabo una futurología que evita caer en posturas distópicas que alientan una tecnofobia, es decir, una hostilidad hacia las modificaciones corporales o mentales. Y, a la inversa, esta futurología es prudente ante las posturas utópicas que ciegamente apoyan cualquier intervención en el cuerpo y en la mente del cyborg sobrevalorando la influencia de la tecnología. Espero que esta futurología, basada en la metodología de la encrucijada, deje inactivo el prejuicio de que las metáforas son incompatibles con los conceptos filosóficos y tecnocientíficos. Aspiro a que esta investigación ponga de manifiesto que es necesario fomentar la aparición de una proliferación de cyborgs, con el fin de provocar una diversidad de diseños tecnológicos para la mente y para el cuerpo.

Así, una hipótesis inquietante consiste en que el enfoque metodológico de metáforas/encrucijadas es prometedor para tratar de imaginar que el cyborg es una especie de oráculo, un interesante artefacto cultural de modelos predictivos capaz de re-orientar la tecnología que se produce y se diseña en el presente.

Desde luego, no me será posible abarcar todas las dimensiones del híbrido cyborg. En particular, debo advertir que los dilemas bioéticos desbordan esta investigación porque tal como se declara en *Bioethics in the Age of New Media* (Zylinska, 2009, 5) esta disciplina a

menudo se enfrenta con perspectivas deontológicas cuya pretensión es prescribir juicios universales para todas las posibles circunstancias o casos particulares. La bioética excede entonces el alcance de esta investigación, debido a que las metáforas/encrucijadas juegan varios roles en la teorización del cyborg, pero ninguno de estos roles es prescriptivo, o sea ninguna metáfora dicta cómo deben ser todas las mezclas con las máquinas.

Sumado a lo anterior, la bioética está directamente involucrada con las prácticas de la medicina profesional (Kuhse y Singer, 2009, 3-4) y esto encierra al cyborg en las luchas institucionales por establecer quién tiene la potestad de abrir el cuerpo y de intervenir en él, en las dificultades que se presentan al transplantar órganos y en las discusiones sobre el valor de la vida de los seres híbridos que habitan en los laboratorios. Pero debo confesar que la mayoría de las experiencias de hibridación que examinaré en esta investigación se han realizado fuera de dicha institución en la medida en que la tendencia de la medicina a dividirse en especializaciones suele atacar la fundamental fuerza creativa de las metáforas cyborg.

Dicho esto, he decidido concentrarme en la formulación de un único dilema ético: ¿cómo diseñar una interfase ética entre el computador y un exo/órgano que revela las ondas cerebrales? Aludiré a este dilema ético en el apartado 4.4 cuando exponga mi prototipo de órgano cibernético.

Por último, es relevante señalar que este texto es un ejercicio de hibridación en sí mismo, pues los lectores encontrarán distintos modelos de escritura, reflexiones filosóficas, relatos de prácticas de diseño de órganos artificiales, formas del lenguaje de varias disciplinas como la literatura y las ciencias computacionales, historias tecnológicas y ficcionales, imágenes de obras de arte, esquemas del pensamiento, conversaciones con artistas cyborg, códigos QR y experimentos. La forma en que se compone el texto es importante cuando se habla de la hibridación cyborg y no debe interpretarse la mezcla de recursos con un caos, sino con una estructura de red en la que se explora un modo periférico de escritura que es afín al hipertexto, esto es, una escritura en la que no se distingue jerárquicamente el cuerpo del texto de sus prótesis como índices, dedicatorias, apéndices, ilustraciones y notas. Más aún el lector debe tener en cuenta que algunas notas al pie funcionan como un hipervínculo que le deja saltar de un lado a otro para recorrer las encrucijadas.

Sin más preámbulos vayamos a explorar las metáforas que se pueden fabricar desde el texto fundacional “Cyborg and Space” hasta las metáforas contemporáneas de aquellos que hoy en el siglo XXI se autodenominan cyborg.

1. La hibridación cibernética

1.1. El diseño de órganos

Dentro de la primera ola de la cibernética existen pocos casos de cyborg materiales o metafóricos. De hecho, Norbert Wiener, el matemático de MIT que estableció las bases de esta disciplina científica, no usa este vocablo (Kline, 2009, 334).⁴ Sin embargo, el concepto de cyborg, en tanto abreviación de organismo cibernético (*cybernetic organism*), me obliga a navegar esta ola en búsqueda de la respuesta a dos interrogantes. Específicamente, en este apartado me pregunto: ¿cuáles son los puntos de convergencia entre la principal categoría de la cibernética de la primera ola, esto es, la retroalimentación y el diseño de órganos artificiales para el cyborg? Y, teniendo en cuenta lo anterior, ¿qué metáforas sobre el diseño de órganos hay en el organismo cibernético?

El concepto de cyborg surge en las discusiones médicas sobre los vuelos espaciales. En 1960, un año antes de que Yuri Gagarin saliera de la tierra, Manfred Clynes junto a Nathan Kline, eminentes científicos en el campo de la neuropsicología y de la psicofarmacología, anuncian por primera vez la existencia de un organismo cibernético en el artículo “Cyborg and Space”, publicado en la revista *Astronautics*.⁵

Este artículo indaga cómo el astronauta podría adaptarse a un medio al que no está naturalmente habituado. Al respecto, Clynes y Kline declaran que la hostilidad del espacio

⁴ El término “cyborg” tampoco aparece en las famosas *Conferencias Macy*, que constantemente son citadas como la recopilación de los diálogos iniciales de este grupo interdisciplinar de cibernéticos. La Fundación Macy organizó una serie de conferencias entre 1942 y 1953, en las que se reunían matemáticos, lógicos, psicólogos y economistas, con el fin de poner los cimientos de una nueva ciencia que estudiaría el funcionamiento general de la mente. La conferencia inicial fue sobre inhibiciones cerebrales a cargo del médico Rosenbluth. Otros participantes fueron Bateson, Wiener, Meed y McCulloch (Thomas y Gracia, 2008, 265-266). Hoy en día la transcripción de estas conferencias muestra que el grupo interdisciplinar de la primera ola de la cibernética hizo un esfuerzo por entenderse mutuamente y en este esfuerzo las metáforas fueron fundamentales.

⁵ Este artículo de la revista *Astronautics* es la síntesis de una conferencia que Clynes y Kline impartieron en un simposio organizado por la School of Aviation Medicine en San Antonio, Texas. Esta conferencia, que antecede a “Cyborg and Space”, se llama “Drugs, Space and Cybernetics: The Evolution to cyborg”. Hablaré de ella más adelante en el apartado 1.2.

exterior no se solucionará recreando las condiciones de la tierra en otros planetas. Por ende, con esta declaración, rechazan la vía biológica en la que el astronauta se adaptaría al ambiente extraterrestre conformándose a él.

En un tono bromista Clynes y Kline comparan al viajero espacial con un pez que desea vivir fuera del agua. Este pez astuto y recursivo, que está dispuesto a aprender bioquímica, psicología, ingeniería y cibernética y, que además cuenta con un laboratorio bien dotado, no elige encapsular su ambiente acuático en una burbuja que podría romperse, sino que apuesta por alterarse a sí mismo al diseñar unos pulmones artificiales.

Este pez que vive fuera del agua nos advierte que en “Cyborg and Space” la tarea de adaptarse no se interpreta como un lento y acumulativo proceso de evolución. Un organismo cibernético no es un ser pasivo presa de las fuerzas externas de un medio ambiente que es inmodificable. Al contrario, este pariente animal del cyborg proclama que el organismo cibernético participa en su propia evolución, porque diseña órganos artificiales que intervienen en su homeostasis (Clynes y Kline, 1960, 29). Es así como el cyborg parte de la idea de una evolución participativa y, con esto, nos remite a la cibernética de la primera ola, pues la noción de homeostasis está tomada de allí.

La historia de la homeostasis (del griego *hómoios* y *stásis*) se inicia con el fisiólogo Claude Bernard al introducir la noción de “ambiente interior”, un espacio en el que se realizan las funciones de autoregulación del organismo. Posteriormente, esta noción se perfecciona con Walter Cannon quien define, en *The Wisdom of the Body*, que la homeostasis es la habilidad del organismo de mantener ciertas funciones en un estado estable, al restaurar el equilibrio interno después de momentos de excitación o de disyunción (Reinhold, 1998, 105-109). La temperatura constante de la sangre y el ritmo metabólico son casos recurrentes para ilustrar que los organismos son entidades homeostáticas que mantienen su autoidentidad y se autoorganizan mientras intercambian energía con el ambiente.

Wiener, el padre de la cibernética, conserva este marco de las ciencias de lo vivo. Pero en lugar de citar la referencia al equilibrio metabólico, añade que las neuronas y el complejo nervioso hacen de la información, de los mensajes y del ruido lo fundamental para descifrar la autoregulación orgánica (Wiener, 1985, 68). Con lo cual la homeostasis, que caracteriza a los organismos, también es lo propio de todos aquellos sistemas de comunicación que son

capaces de cambiar parámetros de su estructura interna en ambientes que son pura información.

El razonamiento cibernético está tejido de esta manera: en la homeostasis la causalidad lineal debe perder sus privilegios teóricos para explicar el orden de lo natural y de lo artificial. Tanto los organismos como las máquinas son sistemas autoregulados de comunicación, es decir, son sistemas ordenados mediante retroalimentación o mediante una causalidad circular (*feedback*).

En esta retroalimentación la causa no siempre precede al efecto; la causa es, a la vez, un efecto en cuanto hay una continuidad entre el interior y el exterior. De modo que en la cibernética la homeostasis apunta a que los organismos y las máquinas tienen la habilidad de mantener sus estados internos en equilibrio gracias a que se retroalimentan o intercambian información entre sí y con el entorno.⁶

Como herederos de la cibernética, Clynes y Kline proponen una homeostasis o un sistema autorregulado compuesto por la retroalimentación entre:

[↻] organismo ⇌ órgano artificial o máquina ⇌ ambiente inhabitable [↻].⁷

Por ejemplo, este sistema autorregulado del cyborg se puede representar en un operador humano que manipula materiales radioactivos porque goza de un *feedback* con unos brazos mecánicos y remotos. Los brazos transmiten señales a través de sensores y detectan la fuerza y los movimientos táctiles del operador permitiéndole sentir los objetos que toca. Tarde o temprano el operador será un cyborg que experimentará esos brazos remotos como suyos en medio del ambiente radioactivo. O, también, este sistema de retroalimentación podría manifestarse en un cyborg fuera del planeta tierra que se comunica con sus compañeros vía

⁶ Dado que los cibernéticos son un grupo interdisciplinar de pensadores, sus reflexiones sobre los sistemas autoregulados van desde el sistema nervioso o la sociedad, hasta teorías físicas de la entidad más fantasmal, esto es, la mente (Franchi y Güzeldere, 2005, 70). Por lo tanto, la cibernética no es una teoría meramente formal o matemática de los sistemas autoregulados. Esta disciplina combina la tarea tradicional de la ciencia, de estudiar cómo es y cómo funciona la naturaleza, con prácticas propias de los saberes de lo artificial. El resultado de esta combinación es que “los métodos matemáticos entran en terrenos científicos en los cuales hasta el momento no parecían practicables; por ejemplo; fisiología, psicología y sociología” (Frank, 1974, 29).

⁷ Propongo esta fórmula para la retroalimentación que se expone en “Cyborg and Space”.

microondas a través de un tipo particular de pulso electrónico, que se transmite a su cerebro, por medio de un electrodo previamente implantado.

En ese orden de ideas, un cyborg es todo aquel que juega con ambigüedades sobre lo que es natural y artificial para crear tantos canales de retroalimentación o *feedback* como órganos artificiales y sentidos posea. Propongo que la dimensión metafórica o la experiencia de hibridación empieza a delinearse cuando el cyborg se incorpora o implanta dispositivos exógenos, con el fin de diseñar una retroalimentación capaz de alterar sus *inputs* y sus *outputs* sensoriales con una nueva versatilidad. Pienso que esta dimensión metafórica se debe a que la retroalimentación concede a los órganos artificiales una especie de voz y de oídos que los hace aptos para recibir señales del exterior y para comunicarse con el interior del organismo. Por este motivo, a continuación expondré cómo la retroalimentación cibernética resuena de nuevo en “Cyborg and Space”; solo que esta vez su repercusión no va a provenir de la homeostasis, sino de un lenguaje de *inputs* y de *outputs*.

A la cibernética le es indiferente que la transmisión del mensaje sea por vías eléctricas, mecánicas o nerviosas (Capra, 1998, 83). La cibernética, en cuanto teoría y técnica de la comunicación, no trata sobre el contenido de un mensaje. Se ocupa, ante todo, de cómo el mensaje lleva a la decisión y al control de la información. Por esta razón, la cibernética separa la información del significado. La cibernética prefiere operar como una ingeniería de la comunicación que se dedica a la reproducción precisa de una señal, como puede ser “la presión sobre una tecla que al otro extremo se reproduce en forma del repiqueteo telegráfico, o un sonido transmitido y recibido a través del aparato telefónico” (Wiener, 1985, 65).⁸

Así, la retroalimentación es un *loop* o un bucle en el que una señal de salida se re-dirige y vuelve de nuevo a la entrada, es un truco en el que un *output* puede formar parte de un *input* futuro, es decir, la retroalimentación es una especie de armonía oscilante, en tanto que es

⁸ Los críticos de la cibernética ven erróneo denominar a esta disciplina como teoría de la información, pues si la cibernética separa la información del significado, entonces lo que se comparte entre órganos y máquinas son señales y no información. Wiener (1988, 80-94) se defiende de estos críticos argumentando que las complicaciones para medir el significado de la información se deben a que el valor semántico depende de que haya memoria y capacidad de abstracción para seguir secuencias de ideas. Por esto, no es importante la cantidad de información que se envía, sino la cantidad de información que se recibe y que desata una acción, lo cual implica que es diferente plantearse qué es la información y qué hace esta información.

capaz de ajustar el comportamiento futuro teniendo en cuenta actuaciones del pasado (Wiener, 1988, 33-48; Sádaba, 2009, 48).

La imagen más representativa de esta retroalimentación cibernética es el timonel de un barco que decide cambios de curso correctivos. En esta escena la nueva orden que se le da al timón es un mensaje con función pragmática (Frank, 1974, 35). De hecho, el término cibernética proviene del griego *kibernetes* que significa el arte de gobernar un navío (Wiener, 2019, 18).

A mi modo de ver, en “Cyborg and Space” la retroalimentación explica de qué modo actúa el organismo cibernético ante contingencias futuras en un entorno extraterrestre en el que la repetición es completamente imposible. Destaco que la información que recibe el astronauta, como un *input* del medio extraterrestre, le viene dada de su órgano artificial, que es capaz de renovar su comportamiento y desatar determinada re-acción sobre el mundo. Con lo cual, desde este ángulo de la retroalimentación, el cyborg es visto como un organismo modulador dotado de órganos artificiales que varían la onda de una señal o de una frecuencia, con el fin de identificar qué información del ambiente es relevante buscar para actuar.

Al observar los seres vivos notamos que la distinción entre ruido y señal no está físicamente predeterminada por la naturaleza de los estímulos, sino que esta distinción se da por la selectividad que ejerce el organismo al percibir algo que le motiva. El organismo es un receptor que aumenta la selectividad para eliminar ruidos o señales que provienen de otras fuentes. Los organismos están dotados de sensibilidad para adecuar sus registros de recepción de información, debido a que sus órganos sensibles son un conjunto de *triggers* o mecanismos disparadores que generan un estado de motivación que autoriza esa selectividad de señales (Simondon, 2015, 67). Esto significa que los organismos no perciben la señal más potente, sino aquella que se corresponde con su motivación.⁹

⁹ En la máquina el problema de la transmisión de información se centra en imaginar todas las formas posibles de interferencia. La selectividad de la máquina es deseable para que la información sea transmitida sin interferencia hacia el receptor biológico. A mayor selectividad es menor la cantidad de información que puede ser transmitida en una unidad de tiempo, debido a que disminuye el ancho de banda o se disminuye la capacidad del canal. Por ejemplo, para transmitir televisión hace falta un ancho de banda más grande que para transmitir sonido; la música requiere un ancho de banda más amplio que el habla y, finalmente, el habla misma exige un ancho de banda más amplio que los datos

Dicho esto, podría parecer que lo atractivo de la retroalimentación cibernética está en desplazar el concepto de organismo desde la biología hacia la ingeniería de la comunicación (Tomas, 2000, 26). No obstante, lo más sugestivo de esta teoría del organismo modulador se halla en que la cibernética se compromete con una visión metafórica.

En *The Human use of Human Beings* (Wiener, 1988, 95) se sostiene que la metáfora principal de la cibernética consiste en que el organismo es un mensaje. Es decir, un organismo es un patrón que se puede transmitir.¹⁰ Pero, ¿qué tipo de patrón es este?

De acuerdo con Bateson (2002, 20-23) el organismo es una redundancia de los patrones. Esta redundancia no es una monotonía; al contrario, la cibernética apuesta por la formulación de unos patrones comunicativos que se ordenan mediante repeticiones o modulaciones rítmicas y que logran armonizar diferentes pautas simétricas y asimétricas. En consecuencia, los patrones orgánicos no son algo fijo, sino “una danza de partes interactuantes”.

El organismo en un patrón comunicativo. Utilizo esta metáfora cibernética para señalar que los cyborg no son un caso desafortunado de diseño de órganos en el que la ingeniería devora la riqueza de lo biológico. Más bien, la metáfora según la cual un organismo es un mensaje plantea una manera cualitativa de diseño biotecnológico. En esta manera de diseñar la cibernética descarta las magnitudes en favor de las formas, las figuras, las pautas y las relaciones para que los órganos y las máquinas se comuniquen o retroalimenten. En esa medida, sostengo que el diseño de los órganos del cyborg tiene en cuenta todo tipo de patrón comunicativo, todo tipo de señal y de frecuencia. Los órganos artificiales del híbrido son igual de efectivos para expresar lo repetitivo de un código binario o de un código genético, para recibir frecuencias radiales caóticas y para detectar las misteriosas ondas cerebrales.¹¹

Además, me aventuro a decir que el diseño cibernético del híbrido, a partir de patrones comunicativos, saca a la luz otra idea de la artificialidad de los órganos. Esta artificialidad no proviene de que la materia prima de estos órganos sean circuitos y chips, en lugar de

o las señales que codifican dos o tres valores. En resumen, la transmisión de información en la máquina depende de la amplificación o reducción del canal (Simondon, 2015, 34-44).

¹⁰ Wiener afirma que la teletransportación del cuerpo hacia otro planeta es posible porque se puede dividir en moléculas y, tal vez, las moléculas se puedan transportar mediante un código o patrón que será duplicado en una máquina (Mazlish, 1993, 186).

¹¹ El lector que desee ir directamente a un experimento con un órgano artificial basado en ondas cerebrales puede dirigirse al apartado 4.4 titulado Prototipo de órgano cibernético: *Outsider Brain*.

células y tejidos. La artificialidad de los órganos se cifra en que provoca una integración y desintegración de la unidad orgánica que da vía libre para re-diseñarla sin cesar como si fuera una unidad mecánica.

En efecto, la metáfora de que el organismo cibernético es un mensaje, o de que los órganos del cyborg se diseñan a partir de patrones comunicativos, hace que tambalee bruscamente la perspectiva sobre la composición de la unidad orgánica y mecánica que hemos heredado de los griegos.

En la antigüedad, desde los filósofos presocráticos, lo orgánico se concebía como una multiplicidad dentro de una unidad que lo precede. Un organismo era concebido como una forma creada por la naturaleza y su unidad dependía de un poder interno de orden. Esta forma orgánica resultaba curiosa porque no se remitía a una uniformidad, sino a diversos elementos que integraban un todo. Se creía entonces que los organismos eran un tipo de unidad cerrada que se confundía con una totalidad, cuyas partes eran irremovibles e irremplazables, pues cualquier alteración de alguna de estas partes llevaría necesariamente a la modificación del todo.

Por otro lado, para los griegos, la conjunción de las partes de la unidad mecánica no era inevitable. Aunque las partes de una unidad mecánica pueden ponerse juntas, ellas no pertenecen entre sí, ya que han sido externamente organizadas. Esta unidad artificial de lo mecánico es el resultado de una acción retrospectiva en la que el técnico re-compone un todo después de añadir pieza tras pieza. Por lo tanto, la unidad mecánica es una mera agregación, debido a que la define la preexistencia de las partes al todo (Orsini, 1969, 14-15).

En el diseño del cyborg dejan de ser rasgos incuestionables el autodesarrollo de lo vivo y la organización externa de lo mecánico. Es decir, la unidad del organismo no se dicta exclusivamente desde el interior, ni las partes de la máquina se reúnen gracias a la habilidad de un fabricante externo.

Considero que el diseño del cyborg conserva la unidad del organismo vivo, que preserva la identidad del todo; pero esta unidad del híbrido no se compromete con la idea clásica de que los organismos son una totalidad creada mediante un acto indivisible de la naturaleza. El cyborg formula una categoría de unidad orgánica desde la cual no hay una arquitectura natural o una distribución biológica dominante, sino la necesidad de hallar unos patrones

comunicativos que sirvan como criterio para re-organizar constantemente la totalidad orgánica al añadirle nuevos órganos artificiales. De ahí que el organismo cibernético suscita cierta preeminencia de la unidad, como lo hacía la concepción griega; pero ahora esta preeminencia del todo es un criterio para diseñar híbridos, ya que la unidad se usa como una guía para añadir un órgano artificial que se comunica con el ambiente, y no como una prescripción biológica inquebrantable.

Con respecto a la unidad mecánica, lograda por un fabricante externo, me interesa contrastar el diseño de órganos artificiales del cyborg y el modelo de diseño que domina en la biología post-darwinista. Según Lewens (2004, 91) la biología post-darwinista trata de convencernos de que la función de un órgano implica necesariamente un plan intencionado y que este plan implica, a su vez, la existencia de un diseñador. Entonces, esta corriente biológica interpreta los problemas evolutivos como problemas de diseño, pues infiere que la función de un órgano es obra de la selección natural así como la función del artefacto se debe a la intención de un artífice.

Es usual refutarle a este diseño post-darwinista que un órgano no es un artefacto, dado que es multifuncional o polivalente, en tanto que está menos sujeto a un propósito y más abierto a potencialidades (Canguilhem, 2008, 89-90). No obstante, la refutación del cyborg va por otra dirección: el organismo cibernético trasciende la analogía entre la selección natural y el diseñador porque prescinde de los artefactos que han sido diseñados para cumplir una función técnica. El diseñador de órganos para el cyborg se inspira en aquellos artefactos con historia que nacen insertos en nudos de relaciones con otros artefactos y con agentes humanos (Broncano, 2009, 56-57). A mí me parece que el cyborg apuesta por el diseño de órganos artificiales que no tienen función a menos que hayan sufrido el tipo correcto de proceso histórico. Con esto pretendo decir que, para aclarar la función de un órgano artificial, esto es, la contribución de dicho órgano para lograr la adaptación del cyborg, hay que ir hasta las diversas tramas naturales y mecánicas en las que este órgano y su diseñador están inmersos. De acuerdo con esto, cuando volvemos la mirada hacia el diseño de un órgano artificial lo más adecuado es examinar su función revisando sus metamorfosis. Es decir, la función de un órgano artificial depende de cómo ese órgano empezó a existir, cuáles han sido sus cambios

de forma, cuántos prototipos tiene y en qué contextos de hibridación está involucrado su diseñador.

Para concluir este apartado sobre la retroalimentación cibernética y “Cyborg and Space” asumiré entonces que la evolución participativa es un diseño que contempla la historia de cada órgano artificial y en el que se admiten diversos modos de adaptación. Para esto, me resulta conveniente hacer un breve relato del diseño de órganos del viajero espacial. Narraré esta historia sobre órganos artificiales desde la ilustración del reportaje titulado *Vision of Cyborgs on the Moon*, publicado en la revista *Life* (Fig. 6).

En esta imagen se aprecia cómo los cyborg incorporan componentes externos para satisfacer el deseo de explorar otros planetas. Los órganos de este par de astronautas no se formaron como huellas que dejan las condiciones ambientales. Estos astronautas cuentan con órganos artificiales que sacan provecho de la influencia que el medio extraterrestre ejerce en ellos, pues son obra de una evolución participativa. Es así como, al reparar en estos viajeros espaciales percibimos que tienen órganos diseñados para alcanzar un *feedback* con el ambiente que los rodea y para compartir información entre ellos. Al fijarnos en las manos de los astronautas vemos unas válvulas con un cable que los conecta comunicativamente. En el artículo de prensa de *Life* se opina que, tal vez, los astronautas se envían mensajes entre sí mediante frecuencias eléctricas que producen sus cuerdas vocales y que son transmitidas por ondas de radio (Rid, 2016, 127).

Por otro lado, en la ilustración de la revista *Life* se aprecia que se le ha diseñado al cyborg un traje espacial ligero y ajustado. El material translucido de este traje lo convierte en una

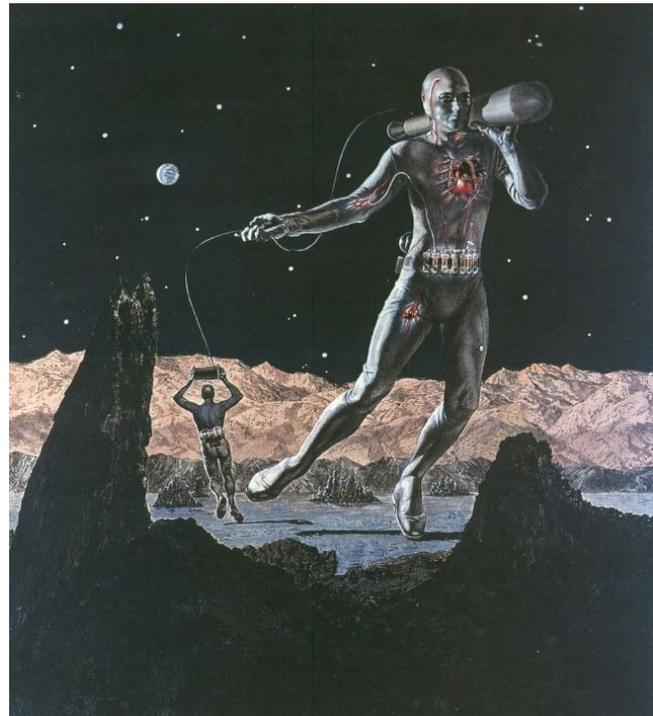


Figura 6. Ilustración de la revista *Life* en un artículo de prensa dedicado a “Cyborg and Space”.

segunda piel. Este traje nos deja ver que en el tórax del astronauta hay un órgano implantado quirúrgicamente que ha dejado de estar escondido en el interior del cuerpo. Pero, al mismo tiempo, este traje nos hace imaginar que el astronauta tiene órganos que pueden estar unidos desde el exterior, pues acompañando el traje hay un cinturón formado por una hilera de tubos que contienen sustancias químicas y que, probablemente, controlan y corrigen cualquier variación en la presión, en la temperatura o en el metabolismo, manteniendo la autorregulación o la homeostasis del astronauta. Junto a este cinturón, hay que destacar que el traje incluye una máscara que cubre el rostro del cyborg. Su gesto facial nos indica otra alteración producida por la evolución participativa: este astronauta puede respirar a pesar de la falta de oxígeno en el espacio exterior o quizás no respira.

Por último, lo particular de esta escena espacial, publicada en la revista *Life*, es que los astronautas no necesitan estar haciendo ajustes constantemente a una gran nave para sobrevivir; el cyborg no es un esclavo de la máquina (Cline y Kline, 1960, 31). A estos astronautas solo les basta tener órganos artificiales preparados para transmitir y recibir patrones de *inputs* y *outputs* entre el interior y el exterior. De ahí que se confirma que el cyborg es un organismo que ha sido diseñado como un sistema de comunicación autorregulado. Creo que se puede concluir entonces que los órganos del cyborg no están atados al cuerpo; estos órganos re-diseñan la unidad orgánica porque tienen al menos tres clases de retroalimentación o *feedback*: en primer lugar, el órgano artificial genera la comunicación o retroalimentación entre máquinas y organismos. En segundo lugar, el órgano artificial transmite las comunicaciones entre ambos astronautas o permite una retroalimentación entre organismos. En tercer lugar, a la comunicación entre los astronautas u organismos se le suma el *feedback* entre sus órganos artificiales y la información del medio ambiente espacial.

1.2. La simbiosis con las máquinas

En “Cyborg and Space” (1960, 27) se afirma que la principal consecuencia de que un organismo cibernético tenga un funcionamiento homeostático o de retroalimentación consiste en que aparece una “simbiosis inconsciente” entre el cuerpo y los dispositivos externos.

La simbiosis es un término propio de la biología, que se refiere a una relación cooperativa entre organismos disimiles o de especies diferentes.¹² En “Cyborg and Space” la simbiosis con la máquina se explica citando el caso de un ratón, sin nombre. Este ratón es uno de los primeros cyborg, ya que tiene una válvula implantada en su cola, conocida como una bomba osmótica de Rose.¹³ Esta cápsula le inyecta al ratón sustancias químicas que mantienen su equilibrio metabólico. Tal como se ve, la bomba osmótica controla el organismo del animal sin que este lo note (Fig. 7). En consecuencia, esta bomba osmótica es un referente de la simbiosis inconsciente del cyborg.

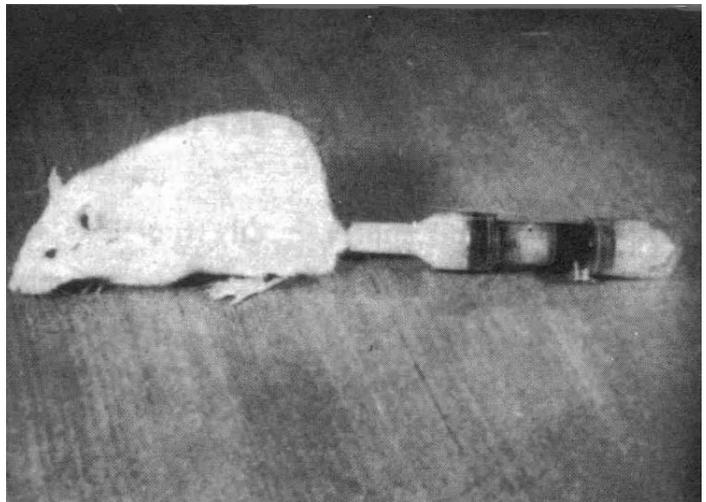


Figura 7. Ratón con bomba osmótica de Rose que aparece en “Cyborg and Space”.

A mí me interesa reflexionar cómo esta simbiosis hace posible pasar del punto de vista de la selección natural, en el que compiten órganos y máquinas, hacia la perspectiva de la co-evolución y de la mutua dependencia. Sostengo que, desde esta perspectiva simbiótica, los órganos y las máquinas siguen líneas divergentes de evolución, pero, al final de cuentas, líneas paralelas que se cruzan entre sí.

¹² La bióloga Lynn Margulis (2002, 16-19) fue una pionera en promulgar este concepto de simbiosis y pensarlo como fuente de novedad biológica dado que explica cómo los animales, las plantas, los insectos y las bacterias co-evolucionan.

¹³ La bomba osmótica fue inventada por el doctor Rose para solucionar el problema de inyectar alguna medicina continuamente y por un largo periodo de tiempo a los pacientes (Halacy, 1965, 123).

Dicho esto, a continuación haré una interpretación simbiótica de “Cyborg and Space” en la que expondré por qué el híbrido tiene el poder para incluir a las máquinas entre los seres orgánicos. Para lograrlo, me haré eco del texto titulado *The Vital Machine* (Channell, 1991). Este texto enseña que el híbrido vive en un mundo biónico en el que se experimenta la ambigüedad de máquinas que son órganos y órganos que son máquinas, pues ambos surgen de una organización vital. En este mundo biónico la tecnología descubre sus bases en la biología: las máquinas no existen aisladas de un sistema orgánico, sino que son percibidas como un producto de fuerzas vivas (Ibid, 81-84). Por ello, *The Vital Machine* me sugiere una mirada organicista de las máquinas (Ibid, 9-10). Y esta mirada holística y material me impulsa a descubrir que las máquinas son categorías derivadas metafóricamente de la vida. Las máquinas participantes en la simbiosis cyborg son categorías en las que la cibernética ha trastocado las condiciones de lo vivo postuladas por los mecanicistas y los vitalistas.

Para pensar la simbiosis cyborg escojo los enunciados de Channell antes que la célebre formulación de Canguilhem sobre el problema biológico de la máquina, por las siguientes razones. En “Machine and Organism” el filósofo vitalista Canguilhem (2008, 76) postula que las máquinas son un hecho natural. Enuncia, en nombre de un nuevo vitalismo biológico, que es necesario usar la estructura y el funcionamiento del organismo para hacer comprensible la construcción de la máquina. Por ende, este texto termina siendo una simple continuación del mecanicismo moderno, pues es fiel a la tradición de tomar la estructura y el funcionamiento de la máquina como criterios de lo orgánico. En cambio, en *The Vital Machine* el ingeniero se fija, más bien, en los principios internos, en el *loop* o circuito que hace de cada máquina un familiar de otra máquina (Channell, 1991, 80-81). Así pues, un factor determinante para el nacimiento de las máquinas orgánicas es la aparición de taxonomías.¹⁴ La exposición que emprenderé en este apartado sobre la simbiosis se puede ver como otro intento de taxonomía; esta vez se trata del parentesco entre la bomba osmótica del primer cyborg y algunas máquinas orgánicas fabricadas por la cibernética. Dividiré este apartado en dos simbiosis, conservando así la clasificación que se indica en “Cyborg and Space”: la simbiosis bioquímica y la simbiosis biocibernética.

¹⁴ Un buen ejemplo de estas taxonomías lo encontramos en Babbage al emparentar las máquinas que calculan (Mazlish, 1993, 138-139).

1.2.1. Simbiosis bioquímica

La bomba osmótica de Rose administra drogas y hormonas a una velocidad constante. La cápsula podría liberar una dosis diaria de 0.01 ml de alguna sustancia durante 200 días. Tras múltiples pruebas en conejos, perros, ratones y humanos se concluyó que no había ningún efecto adverso (Clynes y Kline, 1961, 349). De modo que la bomba de Rose es una excelente opción para convertirse en híbrido. De hecho, “Cyborg and Space” y la conferencia que lo antecede, “Drugs, Space and Cybernetics: The Evolution to cyborg” se dedican a enumerar múltiples escenarios en los que el astronauta se ha implantado un dispositivo semejante, con el fin de resolver ciertos problemas biológicos y psicológicos producidos por las condiciones inestables del espacio exterior. Por ejemplo, Clynes y Kline (1960, 75-76) afirman que seleccionando las drogas adecuadas se lograría alterar las funciones cardiovasculares. Es decir, el uso de drogas vasodilatadoras ayudaría a regular la presión de la sangre. Para vuelos espaciales cortos, en los que el astronauta necesita estar alerta y despierto, se pueden administrar drogas psico-energizantes que mantienen un estado de vigilia sin pausa. La bomba osmótica también puede inyectar fármacos que protejan al astronauta de los efectos de la radiación o que prevengan la atrofia muscular causada por largos periodos de hibernación. Asimismo, se especula que, aplicando los principios de la neurofarmacología, el astronauta se enfrentaría a episodios psicóticos producidos por la falta de estímulos sensoriales y por la distorsión del tiempo. Incluso, Clynes y Kline (1961, 352) fantasean con la idea de que este viajero espacial obtenga los beneficios de la unión entre la hipnosis y ciertos fármacos.

No deja de ser curioso que el papel protagónico de esta simbiosis bioquímica haya sido apocado por el rol de los órganos artificiales (Caronia, 2015, 123). Esta simbiosis bioquímica ha sido relegada a un segundo plano hasta el punto que solo se le cita como una fase previa a la combinación con la máquina o para facilitar el implante de materiales foráneos como circuitos electrónicos.

Entre los pocos textos que profundizan en la simbiosis bioquímica se encuentra *As Man Becomes Machine: The Evolution of the Cyborg* (Rorvik, 1975, 16-17). En este texto se interpreta tal simbiosis desde el código químico de la vida (ADN). Se insiste en que la

simbiosis bioquímica ocurre a escala molecular o genética y no por esto excluye la vía cibernética de hibridación, aunque sea diferente a esta última, debido a que tiende a ser menos versátil e irreversible.

Continuando por esta escala del código, en el mundo biónico se espera usar microchips compuestos de proteínas en lugar de silicona. Así, con estos biochips tanto la información genética como la información computacional se mezclan en una simbiosis, ya que los computadores se comportan como si tuvieran genes en su interior (Channell, 1991, 133-135). No sé si este biochip es la máxima quimera (Sádaba, 2009, 123), si en el futuro seguirá siendo un producto exclusivo de los laboratorios y del ámbito médico. Sin embargo, las posibilidades del biochip y la creación de máquinas con material biológico me lleva a proponer que la simbiosis bioquímica del cyborg se cruza con la habilidad de la cibernética para construir programas computacionales que simulan el comportamiento orgánico a partir de la metáfora de la auto-reproducción de la información. En concordancia con esto, no voy a pasar por alto la simbiosis bioquímica de “Cyborg and Space”, ya que abre el espectro de esta investigación hasta la co-evolución del híbrido con las máquinas cibernéticas de la tercera ola fabricadas por la vida artificial.

Vayamos por partes. La cibernética evita enumerar una lista de propiedades de lo vivo, pues este es un concepto con muchas connotaciones definidas históricamente y, además, se trata de un concepto que tiene un tono emocional (Stanley-Jones y Stanley-Jones, 1960, vii). La cibernética advierte que las comunidades de biólogos aún no resuelven si es posible abarcar la unidad y la diversidad de todas las manifestaciones orgánicas. Esta disciplina nota que los biólogos tampoco deciden si lo vivo está en la forma o en la materia. O si sería preferible definir la vida como un proceso antes que como una sustancia. La cibernética indica que las categorías de unidad, multiplicidad, causalidad y finalidad son propiedades demasiado amplias o insuficientemente estrechas para encajar todo lo vivo en ellas. Por ende, la cibernética es arriesgada a la hora de pisar terreno biológico, pues concluye que cada conceptualización de lo vivo incluye aquello que no lo está.

La consciencia de esta difuminación entre lo orgánico y lo inorgánico llevó a que la cibernética enfatizara que la visión fisico-química de lo vivo incluía ciertos programas computacionales, como los virus, que se auto-repican y que, en consecuencia, mezclan los

postulados del mecanicismo y del vitalismo. Entre estos programas voy a detenerme en los autómatas celulares de Von Neumann (1951) y en el programa *Tierra* de Thomas Ray (2005).¹⁵

El programa de un autómata celular fue inventado por Von Neumann y propone una forma lógica de la singular capacidad de reproducirse de las plantas y de los animales. En otras palabras, a Von Neumann no le interesaba un experimento a nivel bioquímico, como el que sucede en el biochip o en la bomba osmótica; más bien, su meta era saber qué clase de organización lógica necesitaba un programa autómata para ser capaz de replicarse a sí mismo. En particular, este matemático, que también participó en las *Conferencias Macy*, postuló que los programas auto-reproductores están vivos porque son fenómenos complejos generados por un código binario (Hayles, 1999, 233).

En efecto, cada célula de este autómata tiene dos estados diferentes, estados on y off, y al mismo tiempo cada célula está determinada por los estados de las células vecinas. El rasgo principal de un autómata celular radica entonces en procesar información de manera paralela, es decir, en él hay muchas unidades pequeñas calculando simultáneamente estados binarios. En esa medida, el desafío que plantea dicho autómata es escribir un programa con un gran número de instrucciones o reglas de comportamiento para las máquinas.

A pesar de que Von Neumann no finalizó este programa, que requería 200.000 células con 29 estados cada una, sus simulaciones pusieron el foco de la cibernética en el hecho de que la replicación de un código, la replicación de un sistema de símbolos, es un comportamiento esencial para la vida de las máquinas así como para la actividad hereditaria de los genes. Desde entonces las máquinas se pueden programar y estos programas pueden considerarse metafóricamente vivos dado que elaboran procesos de orden superior como: copia, transferencia y almacenamiento de información.

Estos autómatas celulares fueron el comienzo para explorar la posibilidad de vida artificial, es decir, la posibilidad de recrear artificialmente los comportamientos de los seres

¹⁵ Entre los autómatas celulares y el programa *Tierra* existen otras propuestas de vida artificial a partir del comportamiento auto-reproductor. Dado que una narración detallada de todas estas propuestas desbordaría el propósito de este capítulo, me resulta oportuno dirigir al lector al artículo “Artificial Life: Spontaneous Emergence of Self-Replicating Evolutionary Self-Improving Computer Programs” (Koza, 1994).

vivientes usando conceptos informáticos y modelos computacionales (Channell, 1991, 134; Langton, 2005, 47). Y esto es motivo de entusiasmo, ya que estos autómatas celulares envuelven a las máquinas en controversias co-evolutivas. Coincido con quienes opinan que un programa, que se reproduce a sí mismo, enfrenta al diseñador biotecnológico al dilema de saber si una máquina puede crear otra máquina a su imagen y semejanza o si su producto puede llegar a superar su propia complejidad (Rid, 2016, 92; Adami, 1998, 25).

Un caso más reciente de la simulación de los comportamientos auto-reproductores de lo vivo es el desarrollo del programa *Tierra*. Si la vida se concibe como un fenómeno que es tanto físico-químico como informático, resulta tentador difundir la idea de que hay organismos digitales. Esto fue lo que hizo el biólogo Thomas Ray (2005, 126-127) al diseñar un sencillo organismo auto-replicador bajo la forma de un programa “ancestral”, con 80 instrucciones, que tuvo varias especies de descendientes. Entre estos fragmentos de programas, que se comportan como organismos artificiales, hay parásitos, esto es, programas que utilizan los recursos informáticos de otros programas para replicarse. También se gestaron organismos que explotan los recursos de los parásitos o hiperparásitos. Y, por último, en *Tierra* crecieron organismos más sociales, programas que son co-dependientes o que están en un equilibrio ecológico (Fig. 8).

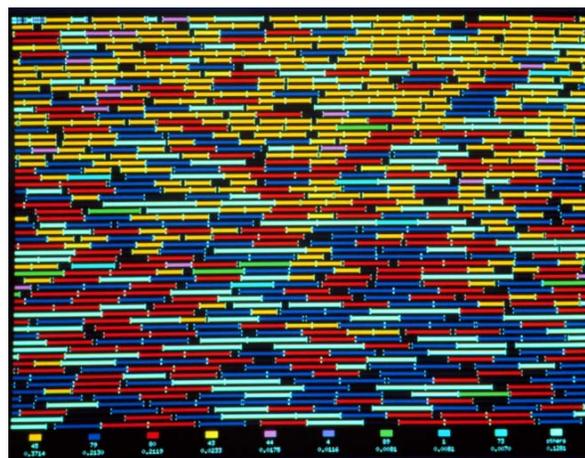


Figura 8. Pantalla del computador donde habitan los organismos digitales del programa *Tierra*. El código ancestral es de color rojo. Los parásitos son amarillos y los hiperparásitos son azules.

Los organismos de *Tierra* están creados deliberadamente para circular dentro de un computador virtual como su medio ambiente artificial: así como la vida orgánica consume energía del sol y ocupa un espacio geográfico, la vida digital consume la energía o el tiempo de la CPU y evoluciona porque los algoritmos (las instrucciones simples que forman la base de un programa) luchan por ocupar área en el almacenamiento de la memoria (Emmeche, 1998, 52).

Ray no tenía control sobre este consumo de recursos energéticos, ni sobre las interacciones entre los diferentes organismos. Él originó un universo en su máquina, le dio unas pocas

reglas mediante algoritmos genéticos, que garantizan una reproducción de los códigos, y, finalmente, el ecosistema de *Tierra* se organizó a sí mismo.

Ray no es el primero en investigar el modo de crear vida en universos artificiales. Este impulso demiúrgico ya estaba presente en los fabricantes de Realidad Virtual (VR). Pero Ray es un pionero en la biología sintética encargada del diseño de organismos que no existen en la naturaleza. En esa medida, Ray opta por promover una vida artificial que no se resigna a simular la vida terrestre, la vida tal como es a base de carbono, sino que promueve el descubrimiento de la vida que podría ser (Boden, 2005, 12; Langton, 2005, 40).¹⁶ Justamente, cuando miramos la pantalla del computador en el que habitan las criaturas de *Tierra* somos testigos de una generación espontánea de códigos y de patrones que surgen por una química artificial que antes no existía (Keller, 2005, 207). En esta pantalla no se representa la información como materia muerta, sino que se produce una simulación colorida de organismos digitales que emergen emparentados en su propia atmósfera.

En síntesis, con el autómata celular y con el programa *Tierra* se consolidaría, a primera vista, una co-evolución entre las ciencias de la computación y la biología debido a que, por un lado, estos programas estarían respaldados por un mecanicismo que asume los genes como un conjunto de instrucciones. Y, por otro lado, ambos algoritmos simpatizarían con cierta tendencia vitalista. En esta tendencia se busca conceptualizar el desarrollo del embrión como la traducción de un programa que previamente está impreso en el ADN.

¹⁶ Según Wiener (1985, 65-67) la habilidad de producir simulaciones de lo vivo no es algo reciente. La técnica de cada época ha hecho simulaciones que reflejan su pensamiento sobre lo orgánico. Por ejemplo, los primeros modelos fueron estatuas y pinturas que capturaban la forma inmóvil de lo viviente. Mucho después, con la termodinámica, apareció el modelo de un organismo vivo con un sistema metabólico que corresponde a un motor que quema glucosa, grasas y proteínas. Sin embargo, en el siglo XXI ciertas simulaciones de la vida artificial son elaboradas sin un preciso y directo referente de alguna realidad biológica, es decir, existen simulaciones que no son un modelo simbólico de los sistemas vivos, tal como el mapa lo es del territorio (Reichle, 2009, 156-158). A diferencia de la postura de Baudrillard (1978, 7) no creo que estas simulaciones pretendan suplantar lo real liquidando el referente. Al contrario, el referente de estas simulaciones son los algoritmos. De modo que se puede dejar de lado la pugna sobre cuál es la realidad o falsedad de las simulaciones de lo vivo. Más bien, concuerdo con Dennett (1999, 280) en que las preocupaciones epistemológicas de los investigadores de lo vivo en nuestra época son: 1) cómo usar las simulaciones como datos sensoriales que ofrecen una ampliación de los medios para pensar los comportamientos orgánicos y 2) cómo aquellas simulaciones ofrecen algo más que un beneficio empírico, ya que son prótesis epistémicas que incrementan la imaginación del investigador de lo vivo.

No obstante, descarto esta explicación inmediata de la co-evolución, pues ella proviene de una práctica de abstracción de los códigos del computador que conduce a un callejón sin salida, haciéndonos pensar, erróneamente, que la vida artificial es solo un programa y, junto a esto, que la auto-reproducción de la máquina está estancada en el diseño de un software, como si este último fuera un principio organizador que antecede a la materia (hardware) que organiza.¹⁷

Hay que tomar una postura crítica ante estas prácticas abstractas que se exceden al usar la noción de codificación, ya que tarde que temprano restan valor a los programas de la vida artificial al presentarlos como lenguajes unívocos que simplifican lo vivo en un código lógico-matemático. Una postura crítica nos recuerda que el cyborg lucha contra el código único que traduce a la perfección todos los significados, aquel código que no refleja la existencia del ruido en la transmisión de información (Haraway, 1995, 302). Por consiguiente, nada impide captar que la clave cyborgiana para comprender la co-evolución de los programas que se auto-reproducen está en que cada replicación de un código, cada iteración de un algoritmo o del conjunto de instrucciones simples, genera comportamientos aleatorios (no-lineales) en las máquinas.

Entiendo que los programas que se auto-reproducen son posibles porque la cibernética no opera exclusivamente en la escala subatómica de las partículas; su campo de acción también alcanza la escala macroscópica de los circuitos, y el nivel cosmológico del orden y del caos (Hayles, 1999, 100). Sugiero entonces que lo determinante para esta reflexión simbiótica se halla en que la cibernética rechaza la idea de que la información es un tipo de fuerza inmaterial encargada de animar a lo inorgánico o de animar a la máquina (anti-vitalistas) y adopta, como premisa, que la información es material, pero no es una cosa (anti-mecanicistas). Para la cibernética la información es un fluido, una síntesis entre partículas con ondas de energía, un tipo de materialidad que está viva y que es diferente a los sustratos por los cuales circula. De acuerdo con esto, la información transita por la bomba osmótica de Rose y por el biochip, atraviesa todo tipo de hardware, se multiplica en el ADN, en el

¹⁷ Se supone que en contraste con el hardware, el software no tiene esencia física (Ceruzzi, 2003, 79).

autómata celular y en el programa *Tierra*, porque no tiene una escala propia; ella no está encapsulada en el código, es inherente a todas las escalas.

Ahora bien, para desplazarme hacia esta amplitud de registros, que van de la partícula al comportamiento aleatorio o no lineal de las máquinas, tendré que ir hasta la colisión entre la biología y la física que provoca la cibernética. El hilo conductor de esta colisión lo cumple la entropía al definir la información como materia viva (Wiener, 1985, 34).

Antes de la cibernética, la entropía era el concepto principal de la segunda ley de la termodinámica y se usaba para calcular el desequilibrio o las vacilaciones en el calor y la disipación de la energía. Por lo tanto, antes de la cibernética, la segunda ley de la termodinámica dictaba que el desorden de las partículas incrementaba la entropía y condenaba a la materia a una muerte térmica. En este contexto apareció un personaje conceptual conocido como el demonio de Maxwell y mostró, apoyado en matemáticas de probabilidad, que un sistema puede volver a un punto de baja entropía, porque las relaciones a escala molecular son relaciones de orden y de desorden (Clarke, 2002, 24-27). Esta innovación teórica del demonio de Maxwell despejó el camino para que la cibernética reaccionara ante la segunda ley de la termodinámica, sosteniendo que la entropía ya no era sinónimo de decadencia energética, sino que de ahora en adelante la entropía se convertiría en el criterio para medir el desorden en la información.¹⁸

¹⁸ Se le atribuye a Shannon, un ingeniero de los Laboratorios Bell y miembro de la primera ola de la cibernética, la tesis de que la entropía y el desorden de la información son idénticas. No se sabe cómo tomó esta decisión teórica. Se comenta que Von Neumann le sugirió a Shannon que usara el término entropía porque nadie sabía qué significaba y así siempre tendría ventaja en cualquier debate. De hecho, existe un desacuerdo entre Wiener y Shannon en cuanto al vínculo entre la entropía y la comunicación de información (Hayles 1999, 102). Para Shannon, el ruido es información que no es intencional por parte del emisor. El ruido se mide por las mismas unidades que la información. Por lo tanto, Shannon demuestra, mediante su ecuación, que el contenido de un mensaje aumenta cuando la información no está ordenada, es decir, aumenta cuando hay ruido. Al contrario, para Wiener el mensaje no es ruido y la información disminuye cuando hay entropía. Hay ocasiones en las que Wiener enfatiza en la entropía; pero lo hace para demostrar que la interferencia o el ruido en los flujos de comunicación es una investigación más urgente que el estudio de la energía atómica. Para el padre de la cibernética el estudio de la energía atómica se debe trasladar al ámbito de las luchas políticas que todo científico debe emprender contra los usos bélicos de su disciplina (Reinholz, 1998, 117; Rid, 2016, 44-46). Actualmente la entropía abarca varios conceptos; por lo tanto, es inútil preguntar qué es. Resulta más fructífero plantearse qué significa, para quién significa eso, por qué razones, en qué contexto y con qué consecuencias (Hayles, 1998, 60-72).

Mi intención al narrar este episodio de la historia de la ciencia contemporánea, este giro de la termodinámica a la cibernética, es mostrar que el concepto de entropía vuelve popular la metáfora de que lo vivo se comporta como cualquier sistema complejo y no lineal propio de la información. Por consiguiente, con esta metáfora de lo vivo, la cibernética produce una colisión entre la biología y la física que hace posible a las máquinas ingresar en el reino de lo orgánico.

Gracias a la entropía, la biología cuestiona la autoridad de la física newtoniana no solo por su reduccionismo metodológico al investigar lo orgánico, sino también porque la materia viva ya no se comporta como bolas de billar o como péndulos en miniatura, cuyas fuerzas y choques causan todos los sucesos futuros. Estos modelos newtonianos, de la materia en movimiento, resultan insuficientes para los investigadores de lo vivo, porque sus leyes mecánicas se aplican, exclusivamente, a las fuerzas que son predecibles por sus posiciones y momentos pasados. En cambio, en la biología siempre hay algo nuevo. Los fenómenos orgánicos obedecen a un tiempo irreversible. Esto significa que la biología es una ciencia afín a la física que se deriva del demonio de Maxwell, y que se dedica a buscar leyes para las partículas que varían sus posiciones y sus velocidades, leyes para las partículas cuyo pasado solo puede usarse para determinar la distribución de posibles futuros.¹⁹

De acuerdo con lo anterior, cuando la biología pone en entredicho los principios de la física newtoniana no está regresando a un vitalismo en el que hay una discontinuidad entre la materia y la vida o en el que hay una marcada diferencia entre las leyes de lo vivo y las leyes físicas. Más bien, a los ojos de la cibernética, estos reclamos de la biología son una nueva piedra de toque de la antigua controversia entre mecanicismo y vitalismo (Wiener, 1985, 63).

Según la cibernética (Wiener, 1988, 26-38), si la biología decreta que las leyes de la materia viva no escapan a la contingencia de los eventos informáticos, entonces se promulga

¹⁹ El demonio de Maxwell tiene la tarea de abrir y de cerrar unas puertas para dejar entrar moléculas de gas de acuerdo con su velocidad. El demonio abre la primera puerta si la molécula va a gran velocidad y, a la inversa, abre la segunda puerta si la molécula va despacio. El efecto de esto es un contenedor de gas con una temperatura constante en el que no hay incremento de la entropía. Wiener (1988, 31-32) explica que este demonio sabe qué puerta debe abrir debido a que tiene el sentido de la vista. De ahí que la imagen mental del demonio de Maxwell que nos propone la cibernética es la de un observador de los eventos subatómicos.

el triunfo de un vitalismo materialista. Sin embargo, este triunfo es también su derrota. Este vitalismo se opone al mecanicismo, pero no es contrario al paradigma de la máquina. Precisamente, este vitalismo materialista explica que las máquinas están regidas por el tiempo irreversible del organismo vivo, porque controlan la entropía o el caos en la información, al ser capaces de comportamientos aleatorios (no-lineales), como auto-reproducirse.

Quiero terminar este apartado señalando que elegí analizar con cierto detalle a los autómatas celulares y al programa *Tierra* porque también contribuyen a despejar la máxima objeción que se le hace actualmente a la simbiosis bioquímica del cyborg. Esta objeción se apoya en el temor que produce la multiplicación incontrolable de un código binario completamente extraño a lo orgánico. Se acusa a la metáfora de la auto-reproducción de difundir una pesadilla biocibernética que amenaza con la invasión de códigos foráneos que desintegrarán la materialidad del organismo. Pero la vulnerabilidad del híbrido no es el contagio por un virus computacional. La vulnerabilidad del híbrido es caer en un estado tecnopsicótico propio de aquel cuyo éxtasis es estar fuera de sí, de aquel que no tiene los límites que enmarcan a un yo.²⁰ Por esta razón, en el híbrido no aplican las metáforas que apuestan por la retórica de la defensa de la frontera biológica, es decir, la retórica de la batalla entre el yo y el no-yo, que atraviesa el discurso del sistema inmunitario (Haraway, 2019, 97). El cyborg adopta una postura simbiótica: clama por el diseño de nuevos códigos con los cuales mezclarse. Esto se hace patente en una entrevista a Manfred Clynes en la que declara que la unión entre la biología molecular y las ciencias computacionales da nacimiento a un híbrido denominado cyborg III. Este cyborg se caracteriza por combinarse con moléculas creadas mediante el computador que servirán para intervenir en sus estados emocionales (Gray, 1995, 49-51).

Es cierto que este tipo de declaraciones darían pie para confundir la simbiosis bioquímica con la ingeniería genéticamente que va detrás de seres humanos “mejorados”. Empero, las palabras de Clynes deben ser interpretadas desde un ansia por alcanzar una computación biológica, capaz del diseño de nuevos materiales co-evolutivos, antes que la promesa de modificar la herencia y de convertir al cyborg en prisionero de una alteración irreversible.

²⁰ En el apartado 2.3 titulado “El sentido narrativo de sí mismo” trataré con más atención este peligro tecnopsicótico.

Por consiguiente, concluyo con la conjetura de que utilizar moléculas artificiales enriquecerá el paisaje de las simbiosis bioquímicas de los futuros cyborg.

1.2.2. Simbiosis biocibernética

Bastante se ha opinado sobre la mecanización de lo orgánico y sobre el efecto nocivo de esta mecanización en el desarrollo de las teorías biológicas sobre la hibridación. Abundan los comentarios que denuncian el anacronismo de cualquier estudio sobre el cyborg que retome la figura del hombre-máquina cartesiano o del autómatas moderno con movimientos sincronizados por el tic tac del reloj. Sin embargo, estoy de acuerdo con Muri (2007, 23) en *The Enlightenment Cyborg* cuando defiende que, a pesar de dicho anacronismo, no resulta tan sencillo descartar que el organismo cibernético participa y amplía las discusiones sobre los mecanismos que gobiernan el cuerpo. Para mí “Cyborg and Space” hace parte de estas discusiones, ya que la simbiosis biocibernética, allí bosquejada, le concede un lugar privilegiado a la tesis de que el sistema nervioso es un mecanismo automático de control que media entre sensaciones y voliciones.

Al leer “Cyborg and Space” se capta rápidamente que la simbiosis biocibernética consiste en que el astronauta podrá sobrevivir en condiciones inhóspitas mediante el implante de elementos no biológicos al cuerpo, que serán controlados automáticamente por el sistema nervioso. En esta ocasión, la bomba osmótica implantada en la cola del ratón aporta la prueba reina de que la simbiosis con las máquinas se logrará siempre y cuando se recurra a la noción fisiológica del sistema nervioso abanderada por la cibernética.

En el artículo “Perspectives in Neurocybernetics” Wiener (1965, 401) afirma que un acercamiento fisiológico permite postular que las fibras nerviosas son canales ideales para que los impulsos eléctricos envíen mensajes al resto del sistema. El impulso viaja a lo largo del nervio por un tiempo, pero después desaparece. No hay un caudal continuo de electricidad, sino una onda con una velocidad definida y con un periodo de inactividad tras el cual vuelve a estimular. El impulso eléctrico funciona entonces como un proceso de propagación semejante al que ocurre cuando las fichas de un dominó se empujan unas a otras.

Con lo cual, el sistema nervioso produce una respuesta adecuada, expresada por los órganos sensibles o por el aparato locomotor, si los impulsos eléctricos se repiten hasta alcanzar un umbral, esto es, si dichos impulsos producen una sinopsis.²¹

Sin embargo, la descripción fisiológica no solo hace referencia a la metáfora de los nervios como largos cables de teléfono que transmiten un mensaje de un lugar a otro hasta causar una sinopsis. En el artículo “Cybernetics” Wiener (1948, 15) señala que la descripción fisiológica establece la actividad del sistema nervioso como un conjunto integrado. Esta noción fisiológica apunta a que el sistema nervioso es más que un aparato que recibe y transmite señales; el sistema nervioso es un circuito, un proceso circular por el que viajan impulsos eléctricos que entran a los músculos y que de nuevo vuelven a entrar al sistema nervioso por medio de los órganos sensoriales. Por consiguiente, la descripción fisiológica del sistema nervioso también provoca la metáfora del circuito eléctrico.

No sorprende que la simbiosis biocibernética siga por esta línea metafórica al proponer que los órganos artificiales del cyborg deben ser controlados o gobernados por el circuito integrado que coordina el sistema nervioso. Lo inquietante de esta simbiosis se encuentra, más bien, en que su acento co-evolutivo lleva a una reconfiguración del alcance de dicho circuito. Sospecho que la co-evolución de la simbiosis biocibernética se aprecia en que el órgano artificial no solo es controlado por el automatismo del sistema nervioso, sino que, al mismo tiempo, este órgano artificial se comporta como una extensión eléctrica del circuito orgánico. Por lo tanto, en esta simbiosis hay una re-formulación del carácter protésico de la máquina.

Para justificar mi sospecha exploraré brevemente el diagnóstico que hace Wiener sobre la situación en la que se hallaban los fabricantes de prótesis de su época y después ilustraré cómo esta situación influye en la simbiosis biocibernética formulada en “Cyborg and Space”. Empezaré con una cita de Wiener (1985, 50-51):

²¹ Según Wiener (1985, 38), “la sinopsis no es más que un mecanismo para determinar si una combinación concreta de impulsos de salida procedentes de otro elemento va o no a actuar de estímulo adecuado para la descarga del siguiente elemento”. En el cerebro sucede lo mismo que en el sistema nervioso. Este órgano está determinado por la sinopsis a partir de una precisa combinación de impulsos eléctricos entre las neuronas.

La pérdida del segmento de un miembro conlleva no solo la pérdida del apoyo puramente pasivo del segmento perdido o su utilidad como prolongación mecánica del muñón, con la consiguiente pérdida del poder contráctil de sus músculos, sino también la pérdida de todas las sensaciones cutáneas y cinestésicas que en él se originan. Las dos primeras pérdidas son las que actualmente el artífice de prótesis trata de suplir artificialmente, pero la tercera escapa de su competencia. En el caso de una simple pierna enclavijada esto no tiene importancia: la barra que sustituye al miembro que falta no posee grados de libertad propia y el mecanismo cinestésico del muñón basta para controlar su posición y velocidad. Pero no sucede lo mismo en el caso de una pierna articulada con rodilla y tobillos móviles que el [paciente] hace avanzar con ayuda de la musculatura remanente, porque no posee un registro adecuado de su posición y movimiento y esto entorpece su seguridad de paso en terreno irregular. No parece existir dificultad insuperable para equipar las articulaciones artificiales y la planta del pie artificial con calibradores de tensión o presión que registren [sensaciones] eléctricamente, o de otra manera –con vibradores, por ejemplo– sobre áreas de piel intacta. Los miembros artificiales que actualmente se fabrican contrarrestan fácilmente la parálisis causada por la amputación, pero no modifican la ataxia. Utilizando receptores adecuados [esta] desaparecería notablemente.

Al analizar este pasaje de Wiener se descubre que el anhelo cibernético de inventar prótesis que le permitan al amputado mover y controlar voluntariamente su miembro artificial se haría realidad si los datos sensibles del mundo le llegan a las prótesis por medio de señales electromecánicas que afecten al sistema nervioso. Este anhelo ejerce una gran influencia en “Cyborg and Space”, en cuanto los órganos artificiales aspiran a tener autonomía de la misma manera que las prótesis tienen movimientos voluntarios por medio de sensores o de pequeños motores. Pero quizá lo más llamativo de esta cita reside en que las prótesis cibernéticas restauran la ausencia de un miembro cuando interactúan con el exterior y le proporcionan al amputado nuevas sensaciones, dado que existe la opción de reemplazar la información canalizada por un sentido perdido, por la información transmitida por otro sentido intacto. Así, el aporte vanguardista de la cibernética en la fabricación de las prótesis consiste en idear una sustitución sensorial que combata la ataxia, es decir, la falta de coordinación en los movimientos voluntarios del cuerpo.

Para comprender cómo funciona esta sustitución sensorial Wiener (1985, 189) nos invita a imaginar que la memoria y las áreas asociativas de un sentido “no son cofres cerrados de una sola llave, sino que permiten almacenar impresiones captadas a través de otros sentidos

distintos”. Este es el caso de un ciego accidental que no solo retiene la memoria visual de los registros anteriores a la fecha del accidente, sino que ha sido capaz de almacenar impresiones auditivas en forma visual. De modo que este ciego accidental podrá moverse en el espacio con unas prótesis visuales basadas en receptores acústicos. Sin embargo, Wiener agrega que este ciego accidental ha perdido más que los ojos, ha perdido la parte del área cortical que ordena las impresiones de este tipo visual. De ahí que el fabricante de prótesis no finaliza su trabajo al equipar al ciego con receptores acústicos que, por sustitución sensorial, se convierten en sus ojos. Junto a esto, el fabricante de prótesis tendrá que esforzarse para proveerle al ciego un área cortical artificial que le traduzca las impresiones luminosas a sus nuevos receptores auditivos.

Wiener no oculta su optimismo con respecto al alcance de este tipo de prótesis refiriéndose a uno de sus propios inventos denominado *Hearing Glove* (Fig. 9). Este invento es una prótesis de sustitución sensorial, que convierte el sonido en señales táctiles, estimulando las manos de las personas sordas con vibraciones electromagnéticas. Específicamente, en *Hearing Glove* cada dedo se convierte en un canal que recibe mensajes vibratorios, ya que el fabricante de prótesis ha tenido en cuenta la intensidad y la frecuencia de las ondas sonoras que la piel puede detectar directamente.

Antes de *Hearing Glove* ya existían guantes con alfabetos impresos o *Talking Glove* y un teléfono visual o espectrógrafo desarrollado en los Laboratorios Bell. Aunque Wiener (1951, 33) reconoce que el estudio sobre el habla y la audición, adelantado por los ingenieros de telefonía, fue un referente para el diseño de *Hearing*

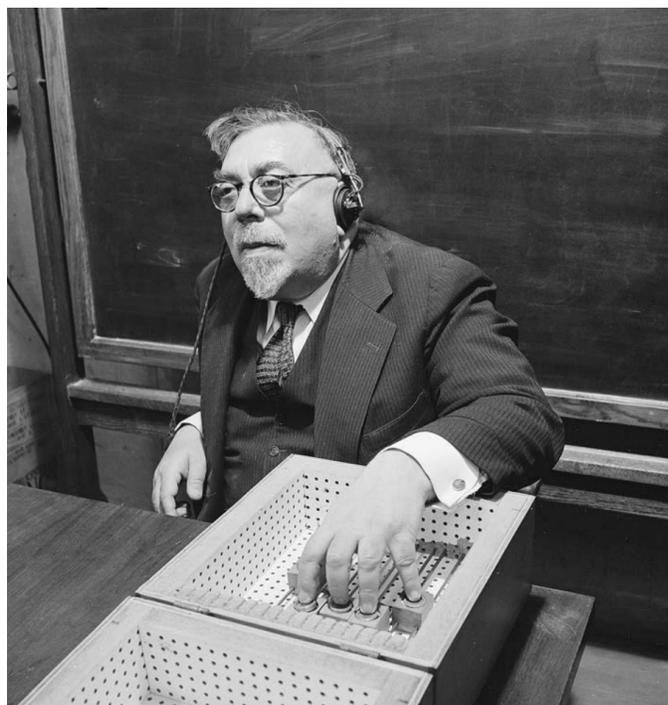


Figura 9. Wiener probando un prototipo de traductor de las ondas del habla a vibraciones táctiles que serviría después como guante.

Glove, criticó el espectrógrafo por no ser portátil y porque no era una prótesis útil para las personas que son sordas y, a la vez, ciegas.²²

Creo que tras el tono anecdótico de esta crítica se develan los motivos de Wiener para inspirarse en la comunicación táctil en lugar de acudir a las representaciones visuales del sonido. Por un lado, para fabricar *Hearing Glove* Wiener se basa en una clásica jerarquía de los sentidos en la que el tacto está subordinado a la visión y a la escucha.

Además, Wiener confía que su decisión de materializar las ondas del sonido en un guante está respaldada por el hecho de que la mano comunica las señales con más rapidez que cualquier otro medio táctil o visual.

Por último, cabe recordar que las manos son sinónimo de lenguaje, debido a que sirven para deletrear, permiten la lectura de los labios al tocarlos y la lectura en braille ya ha mostrado su eficacia (Mills, 2011, 85-86).

Lo fascinante de *Hearing Glove* es que no se trata de una nueva prótesis en un viejo sistema de comunicación. Más bien, *Hearing Glove* exhibe que el fabricante de prótesis aplica su ingenio para darle vida a una tecnología de comunicación que produce una forma inédita de estimulación sensorial calificada como oír con los dedos. Así, esta prótesis llega a ser una figura importante dentro de la cibernética, en tanto que se suma al proyecto co-evolutivo de incluir a las máquinas en el campo del lenguaje al dotarlas de órganos sensoriales.²³

²² Wiener (1951, 27-35) no califica la sordera de incapacidad a menos que vaya acompañada por una ausencia del habla; para él, los sordos solo están fuera de las formas convencionales de comunicación. Es por esto que su típico perfil emocional es el de una persona reservada, autocontenida y neurótica. Con el uso de *Hearing Glove* Wiener espera mejorar los problemas sociales de los sordos entrenándolos para corregir su entonación áspera y “grotesca” a la hora de hablar con otros (Mills, 2011, 86-87). A pesar de que los ciegos no tienen tantos retos sociales y su típico perfil es el de alguien eufóricamente seguro y hasta engreído, tienen una abrumadora desventaja frente a los sordos. Dado que las áreas del cerebro involucradas en el sentido de la vista exigen más cantidad de información detallada que las áreas que participan en la audición, las prótesis para ciegos no generan grandes expectativas. Solo se han apreciado progresos significativos en el diseño de prótesis para que las personas ciegas puedan leer acústicamente o mediante patrones táctiles.

²³ Para los cibernéticos los órganos de las máquinas son células fotoeléctricas y otros receptores lumínicos, sistemas de radar para percibir ondas cortas, receptores de iones de hidrogeno que asumen funciones gustativas, termómetros, calibres de presión de diversos tipos y micrófonos. Estas máquinas también tienen órganos efectores (músculos o glándulas) y el equivalente a un sistema nervioso

Al contrario de la tradición mecanicista cartesiana, que condenaba a las máquinas al silencio porque no podía “reducir” lo mental a lo material, la cibernética supone que las máquinas están hechas para tener órganos y comunicarse. Por esto, las prótesis que traducen el sonido, las letras de los textos y las imágenes a señales eléctricas son el comienzo de un lenguaje que las máquinas pueden entender. En concreto, la re-formulación del carácter protésico de las máquinas consiste en introducirlas en el conjunto de los seres que se comunican siguiendo el axioma de la sustitución sensorial, según el cual todo fenómeno de sensación existe en forma de onda y, por lo tanto, es fácil traducir un sentido a otro (Mills, 2011, 90-101).

Desde luego que este carácter protésico de las máquinas fue tierra fértil para que Clynes y Kline formularan la simbiosis biocibernética. En tal simbiosis ellos actúan como fabricantes de prótesis que se centran en activar canales del sistema nervioso para conseguir, mediante una sustitución sensorial, la incorporación de órganos artificiales. Asimismo, las prótesis, como una tecnología de la comunicación, son un referente de Clynes y Kline, pues el cyborg adquiere la sensibilidad para determinar el estado y la naturaleza de sus nuevos órganos cuando estos envían señales o impulsos eléctricos al sistema nervioso a través de sensores, que también reciben impresiones del mundo exterior.

Sin embargo, en el cyborg la noción de prótesis es ambivalente en el simple y aún crucial hecho de que sus órganos artificiales van más allá de la medicina regenerativa. Estos órganos del cyborg no se restringen a combinar sentidos para suplir una carencia o para hacer una reparación biológica.²⁴ Antes bien, estos órganos artificiales son un tipo de prótesis que extiende el circuito del sistema nervioso, en tanto que están diseñados para estimularlo eléctricamente, generándole al cyborg toda suerte de emociones y de respuestas físicas en

central (Wiener, 1985, 68-69). Actualmente se apuesta por máquinas que puedan sentir el mundo usando sensores que captan rayos ultravioletas, ultrarrojos y ultrasonidos.

²⁴ Algunas de las tipologías del cyborg aún se empeñan en debatir si se debe o no clasificar al híbrido a partir de los distintos grados de conexión e integración con las prótesis. Estos grados irían desde las gafas, que están escasamente conectadas con el cuerpo, hasta los implantes que se relacionan íntimamente con él. Al respecto, me adhiero a la tipología que se registra en la introducción del texto *The Cyborg Handbook*. En esta tipología se ha acordado que aquellos cuyas prótesis provienen del ámbito médico son retro-cyborg, es decir, solo con una mirada retrospectiva se validaría la identidad cyborg de los poseedores de estas prótesis con fines terapéuticos sin importar si dichas prótesis están adentro o afuera del cuerpo (Gray, Mentor y Figueroa-Sarriera, 1995, 14).

condiciones extraterrestres. Por ejemplo, Clynes y Kline presienten que los viajes espaciales de larga duración dependerán de un aparato capaz de inducir el sueño por el paso de corriente eléctrica a través del cerebro. Esta clase de anestesia eléctrica también sería de provecho en circunstancias desafortunadas en las que el astronauta sufra dolor extremo. Por otro lado, la preocupación de Clynes y Kline (1961, 368-370) por los estados psicológicos del cyborg los lleva a suponer que el astronauta sustituirá la satisfacción erótica estimulando eléctricamente las áreas en el cerebro que se han identificado como centros del placer.

Hasta este punto podría concluir que la simbiosis biocibernética ha avanzado con las prácticas recientes de los neurofisiólogos que usan la estimulación eléctrica para hacer mapas del cerebro que, posteriormente, sirven de guía para diseñar lo que hoy se conoce como neuroprótesis, esto es, instrumentos biocibernéticos que se integran dentro del circuito neural de un organismo para participar en el proceso de sensación, cognición y acción motora (Gladden, 2017, 113-114). No obstante, algo se me escaparía si no agrego que la simbiosis biocibernética es inconsciente. Es decir, mi exposición estaría incompleta si no averiguo por qué es compatible que el cyborg desee un órgano artificial, que transforma tecnológicamente el circuito de su sistema nervioso, y, a la vez, aspira a ser inconsciente de la presencia de dicho órgano. Acaso, ¿no suena contradictoria esta simbiosis inconsciente con la máquina?

Cualquier lector atento de “Cyborg and Space” descubre que la simbiosis biocibernética es inconsciente porque cada una de las alteraciones electrónicas de áreas seleccionadas del cerebro se hace sin interrumpir el *loop* propio de este órgano que controla (Clyne y Kline, 1961, 361).

En *Rise of Machine: A Cybernetics History* (Rid, 2016, 124) se asegura que para Clynes y Kline esta idea es intuitiva, ya que si en la tierra no se tiene que calibrar el funcionamiento del sistema nervioso porque este es automático, tampoco tendría que hacerse una vez que el nuevo órgano artificial empieza a ser parte del sistema de autoregulación del cyborg. Pero, para mí, existe otra razón por la cual la simbiosis inconsciente es una idea intuitiva: el cyborg co-evolucionó con una máquina orgánica bautizada con el nombre de Homeostat.

Esta máquina fue inventada por Ross Ashby²⁵ en el tiempo libre que tenía en su casa y en el hospital psiquiátrico en el que trabajaba. Ashby empezó a construir la máquina en 1946 y la mostró al público por primera vez en una reunión de la sociedad británica de electroencefalografía en 1948. Desde que el periódico *The New York Times* calificó a Homeostat como lo más cercano a un cerebro sintético diseñado por el ser humano, esta máquina ganó popularidad fuera de la comunidad cibernética. Aunque este calificativo era impreciso para el propio Ashby (1949, 79) que se referirá a Homeostat como un estado larval de un cerebro artificial; él preveía que la fabricación de una máquina con semejante complejidad solo era cuestión de tiempo.

Ashby asumió que el antagonismo entre el cerebro y la máquina se debía a que al órgano se le concedían capacidades adaptativas que se le negaban a las máquinas (Malapi-Nelson, 2017, 141). Por ende, Homeostat está construida como un organismo que incluye a su medio ambiente para determinar sus comportamientos adaptativos.

Esta máquina es un aparato formado por cuatro interruptores montados en cajas de aluminio; dos de los interruptores representan el medio ambiente y los otros dos representan al sistema nervioso (Ashby, 1949, 78). Cada uno de los interruptores tiene en la parte superior de la caja un canal cóncavo en el que hay un imán giratorio flotando en agua. Además, los imanes llevan una aguja que informa sobre los estados eléctricos de la máquina (Fig. 10). El estado equilibrado o estado confortable de

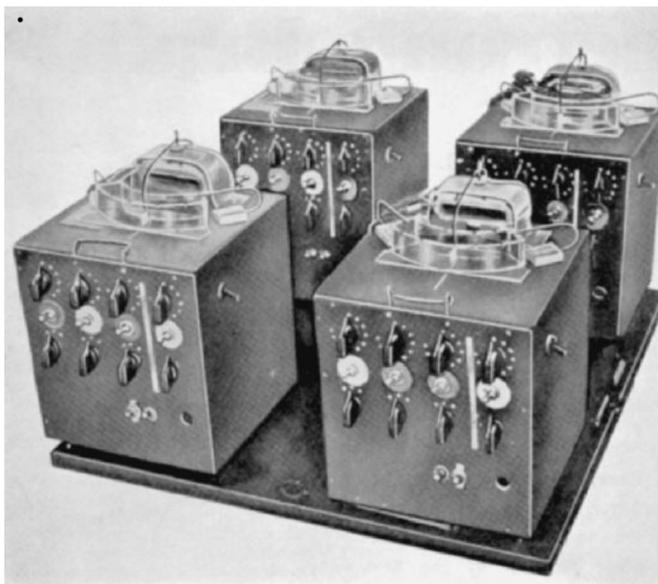


Figura 10. Máquina llamada Homeostat fabricada por Ross Ashby.

²⁵ Ross Ashby es un médico y psiquiatra fundador del grupo de estudio Radio Club, que es el equivalente británico del grupo cibernético que se reunía en las *Conferencias Macy*. En este grupo participaba también Alan Turing (Malapi-Nelson, 2017, 141).

Homeostat se expresa en la posición media de las agujas. A pesar de que los interruptores parecen físicamente separados, las cuatro unidades están eléctricamente interconectadas entre sí, es decir, cuando se enciende Homeostat el *output* eléctrico de alguno de los interruptores se convierte en el *input* eléctrico que recibe algún otro interruptor.

Ashby consideraba que la corriente eléctrica, al igual que la temperatura o la acidez de la sangre, tiene que mantenerse dentro de ciertos límites (Pickering, 2010, 101). Por esto, determinó previamente que cada interruptor tuviera 25 posibles estados o 25 umbrales diferentes de corriente eléctrica. Esto significa que cuando la corriente eléctrica pasa a través de alguno de los interruptores, las agujas de las cuatro unidades se mueven en diferentes posiciones reflejando que la máquina está modificando sus estados internos.²⁶

El día que Ashby presentó a Homeostat al grupo de los cibernéticos que acudían a las *Conferencias Macy*, los sorprendió dictando una charla que mezclaba los elogios que le despertaba la teoría del *feedback* y la fascinación que sentía por el modo como los pulpos aprenden (Rid, 2016, 57). Los asistentes a esta conferencia interpelaron a Ashby repetidas veces preguntándole: ¿por qué el descubrimiento de un estado de equilibrio hacía que la máquina tuviera un proceso orgánico de adaptación? Y, su respuesta era sencilla: Homeostat es una máquina que encarna procesos de adaptación porque decide por sí misma la manera de regresar a su estado confortable. Mejor dicho, la máquina aprende a adaptarse porque cambia sus comportamientos o bien porque lleva a cabo operaciones de ensayo y error hasta que descubre de nuevo su equilibrio.

Ashby demostraba que Homeostat aprendía a adaptarse a través de múltiples experimentos en los que se había propuesto perturbar a la máquina para luego observar sus comportamientos. Entre los métodos que Ashby aplicaba para descontrolar a Homeostat se enumeran: modificar las conexiones entre los interruptores invirtiendo la corriente, cambiar la polaridad de la conexión, reformular el *feedback* entre las cuatro unidades, apagar algunos de los interruptores o alterar el flujo de la corriente a través de imanes. Mediante estos

²⁶ La fuente de inspiración de Ashby para bautizar a su máquina con el nombre de Homeostat es el concepto de homeostasis. Recordemos que en el apartado anterior ya se dijo que la homeostasis dirige la mirada del biólogo y del cibernético hacia la autorregulación interior del organismo y de la máquina.

experimentos Ashby infirió que la máquina siempre encontraba el modo de adaptarse a las nuevas condiciones, pues una y otra vez las agujas volvían al punto medio.

Confieso que en un primer momento me parecía evidente que Homeostat cooperaba con la formulación intuitiva de la simbiosis inconsciente del cyborg porque es una máquina orgánica que refleja que el sistema nervioso es exitoso adaptándose a los cambios en su circuito sin quedar atrapado en un caótico *loop* interno. Pero, después me percaté de que Homeostat es un buen ejemplo del modo cómo la cibernética logró que el lenguaje de la ingeniería se contagiara de términos de la neurofisiología y la psicología. En este lenguaje proliferan metáforas en las que se destaca la lógica interior de las máquinas, pues ellas aprenden, toman decisiones y tienen diferentes estados “nerviosos”, dado que la electricidad es una categoría próxima a la sensibilidad e irritabilidad de lo vivo. Con lo cual, los cyborg estimulan eléctricamente su sistema nervioso y aún así su cerebro permanece intacto, porque ya no resulta extraño intuir que los órganos artificiales, al igual que Homeostat, aprenderán a adaptarse al *loop* biológico. En otras palabras, el sistema nervioso del cyborg no va sufrir un cortocircuito, debido a que el órgano artificial tiene la habilidad para aprender a adaptarse a él y la conciencia no es necesaria para tal aprendizaje adaptativo.²⁷

Finalizaré este apartado situándome en un panorama de especulación biopolítica causado por la simbiosis con tecnología eléctrica. En efecto, pocos años después de la publicación de “Cyborg and Space”, Marshall McLuhan (1996, 63-73) explica que con la llegada de la tecnología eléctrica el ser humano instaló fuera de sí mismo un retrato de su sistema nervioso central. Este retrato sugiere una acción desesperada de un sistema nervioso al que ya no le bastan los órganos biológicos para amortiguar el afluente de estímulos y que exige nuevas

²⁷ Según Muri (2007, 73-74) esta comprensión orgánica de la electricidad inscribe al cyborg en los debates vitalistas presentes en la historia fisiológica del sistema nervioso. Al repasar esta historia encontramos que en 1600 dominaba la doctrina de los espíritus animales que flotaban por los nervios encargados de efectuar sensaciones y movimientos. Estos espíritus animales eran una sustancia sutil que mediaba entre el cuerpo material y el alma inmaterial. Esta doctrina fue elaborada por Galeno al combinar sus observaciones del cerebro con la tesis hipocrática de los cuatro humores (flema, bilis amarilla, bilis negra y sangre). En 1800 los espíritus animales empezaron a darle paso a la anatomía que examinaba el cuerpo como un compuesto de mecanismos (Ibid, 37). Desde esta época el alma inmaterial deja de producir efecto alguno en las descripciones fisiológicas del sistema nervioso, aunque estas descripciones conservaran cierto debate con el vitalismo porque deben esclarecer si la mente es o no una reacción electroquímica.

proporciones e interacciones entre los sentidos. Pero, sobre todo, este retrato indica que la tecnología eléctrica es información pura, un medio sin mensaje. En consecuencia, con la electricidad llega lo instantáneo. Y, con la velocidad instantánea, se extiende el sistema nervioso central hasta contraer el globo terráqueo al tamaño de una aldea (Ibid, 30-55).

Me pareció que era necesario mencionar este argumento de McLuhan, pues la forma extrema de la implosión o contracción eléctrica de la tierra “es la imagen del astronauta encerrado en su trocito de espacio envolvente” (Ibid, 303). Esta imagen del astronauta anuncia otra fase reflexiva de la simbiosis con la tecnología eléctrica, porque presagia la formulación de interrogantes biopolíticos como los siguientes: ¿el cyborg que habita en el espacio exterior será entendido como un ciudadano global? O, ¿la simbiosis biocibernética del futuro hará que el cyborg pertenezca a una comunidad conectada en una red neural interplanetaria?

La respuesta a estos interrogantes biopolíticos desborda el contenido de “Cyborg and Space”. Aún así valía la pena dar un último rodeo, debido a que en este apartado mi propósito era probar varias versiones co-evolutivas entre los órganos y las máquinas. Espero haber mostrado que el cyborg es un ser simbiótico porque no le da lo mismo saber o no saber qué impulsa a lo vivo. Mi interpretación de la simbiosis bioquímica y biocibernética ubican al cyborg en una vía intermedia entre el reduccionismo mecanicista, que evade las diferencias y hace generalizaciones triviales entre lo inorgánico y lo orgánico, y el misticismo vitalista, que corre el riesgo de multiplicar y objetivar esencias para animarlos. Esta vía intermedia del cyborg no es otra que la vía del mundo biónico, en la que los cibernéticos usan metáforas derivadas de sistemas vivos para diseñar máquinas orgánicas como la bomba osmótica, el biochip, los autómatas celulares, el programa *Tierra*, las prótesis con sustitución sensorial y Homeostat.²⁸

²⁸ En *The Symbiotic Man* (Rosnay, 2000, 89) se señala que el concepto de lo biónico se adjudica a los cibernéticos que combinan la biología con lo electrónico; por ende, lo biónico está incluido en el concepto de lo biótico. Este último se refiere a la fusión de la biología con la tecnología de la computación que desarrolla nuevos componentes moleculares y electrónicos para elaborar los circuitos y para crear nuevas interfaces entre lo humano y la máquina. Me remito a esta distinción porque considero que solo las simbiosis posteriores a “Cyborg and Space” podrían ser calificadas como bióticas. Mientras la simbiosis biocibernética implique traducir el sistema nervioso a tecnología

1.3. Las emociones artificiales

Por el apartado anterior podría parecer que las hibridaciones cyborg se resumen en las simbiosis entre lo orgánico y lo inorgánico. No obstante, la aparición de un ser híbrido corresponde a la caducidad de un límite, debido a que sus mezclas prometen la liberación de una jerarquía, la liberación de cualquier autoridad trascendente que pretenda imponer lo que es natural o normal.

De acuerdo con Aguilar (2016, 179-185) esta caducidad de los límites se hace patente en el mundo del arte. Por ejemplo, la *hybris* de la mitología griega era considerada como un fenómeno de transgresión de un límite designado por los dioses, por consenso y por lo corporal. La *hybris* era una desmesura que debía ser corregida. Asimismo, en el medioevo, las quimeras, compuestas por animales de diferentes especies, eran híbridos que desafiaban el privilegio antropocéntrico sobre la naturaleza y que se prestaban para la producción de bestiarios y pinturas sobre criaturas antinaturales. Las mezclas entre lo humano y lo vegetal interrumpen en el Renacimiento con las obras de Arcimboldo y rompen con la división entre lo bello y lo grotesco. Saltando al siglo XXI, el transhumanismo ha vuelto popular híbridos entre organismos y máquinas que encaran a la muerte. Este es el caso de la propuesta artística Primo 3M+ de la transhumanista Natasha Vita-More, en la que se diseña un híbrido del futuro sin la fragilidad del cuerpo que envejece. En este diseño Vita-More se vale de una representación gráfica en 3D para proyectar cuerpos perfeccionados por la nonomedicina, la ingeniería de células y la AI. En este orden de ideas cabe preguntar: ¿cuál es el límite que traspasa el híbrido cibernético?, ¿acaso el protagonista de “Cyborg and Space” es un transhumano?, O, bien, ¿cuál es la transgresión que origina su hibridación?

En “Cyborg and Space” lo humano es un límite que aún se mantiene intacto, pues en ningún momento el viajero espacial se convierte en un ser inmortal al mezclarse con las máquinas.²⁹ Al contrario, Clynes y Kline (1960, 27) apuestan por una tecnología que

electromagnética, antes que a computadoras con inteligencia artificial, resulta conveniente pensarla en clave biónica antes que biótica.

²⁹ Julian Huxley acuñó el término “transhumano” para referirse a un ser humano consciente de su potencial para mejorar su existencia. Clynes juega con este término de Huxley cuando escribe el

conservará la condición humana, pues estará fabricada para que el viajero espacial pueda dedicarse a crear, pensar y sentir. La frontera que desafía el cyborg tiene que ver entonces con que el reto de los viajes espaciales no solo es técnico, sino también espiritual. La frontera que cruza el cyborg es el espacio interior, ya que el viaje a otros planetas se convierte en una exploración emocional (Clynes, 1995, 36; Haley, 1965, 7-8).

Probablemente no existe un área que sea tan resbaladiza en la presente investigación como el área de las emociones del cyborg. Por un lado, este carácter resbaladizo se lo adjudico a que muchas metáforas de las emociones están profundamente incluidas en el lenguaje cotidiano, de modo que sus connotaciones metafóricas son a menudo irreconocibles.³⁰ Por otro lado, la cuestión del límite interior se ha discutido bastante en los estudios sobre el cyborg. Contamos con reflexiones que tratan desde los efectos mentales de traspasar las barreras anatómicas de la piel (Clark, 2003), hasta las provocaciones *queer* en los estudios de género en las que el cyborg alude a la negociación de la frontera entre el órgano y el dildo (Preciado, 2011, 14-15). Sin embargo, se ha marginado el aporte de las emociones del viajero espacial en la subversión del límite interior. Dicho esto, ¿cómo no resbalar entre tantas opciones y agujeros conceptuales?, ¿cómo crear metáforas o encrucijadas entre las

prologo de un libro titulado *Cyborg-Evolution of the Superman* (Halacy, 1965), pero años después se lamenta de que el concepto popularizado por la película *The Terminator* deshumanizará al cyborg (Gray, 1995, 47). Creo que en el presente es acertado pensar que un transhumano es un cyborg, sin embargo, un cyborg no es necesariamente un transhumano, pues no siempre la hibridación se interpreta como una mejora en la condición humana, ni un paso en la cadena evolutiva. Por esto, pongo en consideración la urgencia de otras metáforas sobre el cyborg astronauta teniendo en cuenta una revisión ideológica de la metáfora tecno-épica del viajero espacial como un colonizador de otros planetas, debido a que la Tierra se está extinguiendo. Creo así que una confrontación con los discursos transhumanos pasa por otorgarle poder a las narraciones postcoloniales, como la que realiza Josefa Gabilondo (1995, 424-429) enfatizando en las interfases geopolíticas y culturales del cyborg más que en el poder de la ciborgización para un supuesto “perfeccionamiento” de los seres humanos. Otro ejemplo de este esfuerzo postcolonial es el texto *Cyborg in Latin America* (Brown, 2010, 2) en el que se teoriza la visión particular de la tecnología en las producciones culturales de Argentina, Bolivia, Mexico, Chile y Uruguay.

³⁰ En *Metaphors in the History of Psychology* (Averill, 1990, 112-113) se presenta la siguiente síntesis de las metáforas de las emociones: 1) sentimientos internos: por ejemplo, su bondad lo tocó profundamente, él escuchó su corazón no su cabeza; 2) respuestas corporales: su ira le hizo hervir la sangre, él sentía mariposas en el estómago; 3) lo animal en lo humano: él estaba orgulloso como un pavo real; 4) enfermedades de la mente: ella se sintió loca de amor, él estaba ciego de envidia o paralizado por el miedo; 5) fuerzas motrices o motivos que conducen a la acción: los celos solo agregaron combustible a sus deseos, él se condujo por el temor.

emociones del cyborg y la cibernética sin repetir lo que ya sabemos sobre el límite interior del híbrido?

La hipótesis de este apartado sostiene que la interioridad del cyborg deja de ser un espacio limítrofe por medio de una metáfora de transgresión epistemológica que denomino emoción artificial (EA).³¹ No llegué a esta transgresión epistemológica por casualidad, sino que apareció cuando intentaba comprender cuál era la encrucijada entre las emociones del cyborg y la cibernética de la segunda ola, reconocida por ahondar en un entendimiento bio-psicológico del observador. Dedicada a rastrear esta encrucijada encontré la siguiente coordenada: Clynes (1977, xix) completó su meditación sobre la exploración psicológica del cyborg en un texto titulado *Sentics. The touch of Emotions*, publicado 15 años después de “Cyborg and Space”. En este texto Clynes explica por qué los viajes espaciales transforman la habilidad de comunicar emociones y funda una nueva rama científica llamada Sentics.³² Esta rama científica aspira a entender cómo la naturaleza diseñó la comunicación de las emociones y, para lograrlo, contradice la tradición epistemológica de un observador objetivo, para quien las emociones se presentan como un epifenómeno, esto es, como algo sobrenatural. Así, al ubicarme en la coordenada de *Sentics. The touch of Emotions* entendí que la exploración emocional del cyborg se podía entretrejer con la cibernética de la segunda ola a partir de la contradicción al observador objetivo. La emoción artificial es entonces una metáfora de transgresión epistemológica porque sirve para deformar los filtros de un

³¹ Nadie parece estar trabajando en un chip emocional para crear hibridaciones cyborg y para ampliar el rango emocional de los seres humanos. Por el momento las emociones artificiales solo son un tema más en el ámbito de la AI. En este ámbito se discute hasta qué punto las emociones artificiales son una condición fundamental para los robots del futuro que quieran interactuar con los seres humanos (Perkowitz, 2004, 184). Es por esto que ya existen empresas como Emoshape dedicadas a producir chips y programas para enseñarle a las máquinas estados emocionales. Según la página web de la empresa (<https://emoshape.com>) esta tecnología de las emociones representa un gran salto en AI y puede aprovecharse para perfeccionar los vehículos autoconducidos, los robots personales, la realidad virtual sintiente, los juguetes afectivos y la internet de las cosas.

³² Clynes (1977, 17) nos cuenta que la palabra *sentisic* se deriva de la raíz latina *sentire*, de la que se desprenden los términos de sentimiento y sensación. Sin embargo, aclara que en su estudio sistemático de las emociones no se debe intercambiar el término “emoción” por el término “sentimiento”, pues los sentimientos tienen una intensidad menor que las emociones. En las páginas que siguen utilizaré la palabra Sentics con mayúscula para referirme a la ciencia que estudia las emociones y la palabra sentisic en minúscula para denotar el concepto de Clynes de que las emociones tienen sus propios patrones cerebrales.

observador objetivo, cuyo espacio interior es un territorio desconocido y, a la vez, es una metáfora que enfoca con nitidez la producción de un saber sobre las emociones que experimentará el cyborg libre de las constricciones terrestres.

Para darle forma a la metáfora de la emoción artificial empezaré con la emoción sin gravedad. Esta metáfora trata sobre un observador cibernético que mezcla la lógica y la psicología. Mis fuentes para construir el perfil de este observador cibernético, que distorsiona la mirada objetiva, son los artículos “The Role of the Observer” de Wiener y “Cybernetics of the Cybernetics” de Von Foerster, uno de los representantes principales de la segunda ola. Mi propósito al escribir sobre esta metáfora es exponer por qué la ciencia Senticos exige que el cyborg se observe a sí mismo como un ser terrestre que necesita comunicar estados internos extraterrestres o, mejor dicho, extraterráneos.

Después abordaré la metáfora de la emoción sin mundo externo. Esta metáfora está basada en un observador cibernético cuya mirada mezcla la fisiología con la introspección. Mis fuentes son los argumentos de Maturana y Varela sobre el observador autopoietico, expuestos en diferentes textos como *De máquinas y seres vivos* (1994) y en *Autopoiesis and Cognition* (1980). Considero que esta metáfora es epistemológicamente efectiva para saber de qué modo la ciencia Senticos fabrica métodos capaces de provocar emociones en el cyborg sin necesidad de estímulos externos.

Dicho esto, veamos cómo es un observador cibernético y cuál es su vínculo con los procesos de hibridación emocional del cyborg, desarrollados por Clynes en *Senticos. The touch of Emotions*.

1.3.1. Emoción sin gravedad

Es bien sabido que el observador objetivo se enorgullece de su posición distante ante el objeto. Este observador no reconoce su influencia o intervención en el modo cómo se presenta o aparece el objeto observado, porque confía que su lugar de enunciación es el punto de vista de Arquímedes, esto es, un punto de vista fuera del espacio y del tiempo (Ceruti, 1995, 35).

A diferencia de este observador, que confunde objetividad con una perspectiva descontextualizada, el observador cibernético se incluye a sí mismo en el acto de observar.

Fue en el artículo “The Role of the Observer” donde Wiener (1936, 307) sembró la semilla del observador cibernético. Este artículo formula una epistemología en la que no se puede separar la lógica de la psicología. Es decir, a lo largo del texto se ofrecen varias razones para afianzar la tesis de que el valor lógico de la proposición no está desconectado de la experiencia individual del observador.

Por el momento basta con exponer las razones que provienen de la física y del arte, pues juzgo que son las más potentes para trazar el perfil de un observador cibernético que distorsiona la mirada de un ojo objetivo.

En “The Role of the Observer” (Ibid, 310) se crítica al observador objetivo a través de la relación que los físicos mantienen con sus instrumentos. Específicamente, se cuestiona al observador que se jacta de ser un ojo de la mente con una observación directa de los objetos ideales.³³ Para la epistemología cibernética ningún instrumento puede confirmar esta observación directa, debido a que ninguna observación es pasiva. Al contrario, todas las observaciones perturban el mundo. Esta perturbación de la mirada la experimenta el físico que ha notado que sus ojos y sus instrumentos modifican el moviendo de las partículas. Es así como este físico proyecta la imagen de un observador cibernético con el hábito de describir cómo perciben sus instrumentos, pues estos instrumentos son extensiones de sus sentidos biológicos o se pueden convertir en un futuro órgano sensible.

Por otro lado, en “The Role of the Observer” Wiener (Ibid, 308-309) recurre al arte para plasmar lo difícil que es minimizar la participación del observador. Así, el observador cibernético es como aquel narrador que ve desde arriba las escenas que relata, pero es uno más de los personajes de la obra literaria. Para Wiener, lo que es válido para el narrador también lo es para el actor. Entonces, el observador cibernético se asimilaría a un actor de teatro que introduce al público en su vida íntima al confesarle sus secretos en un monólogo.

³³ La metáfora del ojo de la mente apunta hacia la idea de un ojo incorpóreo que mira desde la nada. Esta metáfora se basa en la tesis de que la cognición es representación. De ahí que esta metáfora sea identificada con la imagen de la mente que es un espejo, con la imagen de la mente que es una *tabula rasa* y con la imagen de la mente que es una pantalla.

Que la cibernética ilustre su modo de observar mediante el arte es un síntoma de que ha roto con el prejuicio de que los estados internos distorsionan lo real. Más aún, la epistemología cibernética exige la presencia de un observador capaz de introspección. Esta introspección es un proceso deliberado en el que el observador rechaza hacer generalizaciones y se compromete a enunciar su propia actividad mental, orientando sus datos internos en el espacio y en el tiempo (Ibid, 314-315).

La dependencia entre la psicología del observador y sus enunciados lógicos se intensifica en la cibernética de la segunda ola. Este aumento de la intensidad en el discurso epistemológico es obra de Von Foerster.

En “Cybernetics of the Cybernetics” Von Foerster (2003, 283-285) parte de que los observadores están conectados a través del lenguaje. Este punto de partida es el teorema propuesto por Maturana y Varela (1980, 8): “Todo lo dicho es dicho **por** un observador” al que Von Foerster le agrega el corolario: “Todo lo dicho es dicho **a** un observador”.

Con este corolario el cibernético de la segunda ola propone, además, que los observadores constituyen una sociedad que los hace conscientes de que su lugar de observación tiene puntos ciegos. Estos puntos ciegos no se perciben como unas manchas negras cerca del campo visual. Estos puntos ciegos son ilusiones cognitivas invisibles para el observador, pues él no puede ver que no ve.³⁴

Unos párrafos más adelante Von Foerster (Ibid, 283-285) asevera que la objetividad es uno de estos puntos ciegos: la objetividad es la ilusión de que las observaciones pueden hacerse sin un observador. De estos párrafos destaco un ejemplo artístico según el cual es algo torpe seguir el camino irreprochable, pero estéril, que explora las propiedades observadas como si residieran en los objetos, ya que si le mostramos a un observador X una pintura y este observador la llama obscena, entonces sabemos mucho del observador X, pero muy poco acerca de la pintura. Por lo tanto, hay que insistir en que las propiedades del observador siempre deben entrar en la descripción de sus observaciones.

³⁴ Mientras que la primera ola de la cibernética se califica como una teoría biológica e informática, la segunda ola se define como un tipo de constructivismo bio-social entendido como un puente entre las ciencias naturales, las artes y las ciencias sociales (Brier, 2005, 361). Entre los participantes de la segunda ola sobresalen G. Pask, H. Von Foerster, I. Prigogine, G. Bateson, H. Maturana y F. Varela (Sádaba, 2009, 51-52).

No obstante, ¿cuáles son las propiedades del observador cibernético?

El hilo argumentativo de “Cybernetics of the Cybernetics” finaliza cuando Von Foerster (1996, 92) se detiene en la lógica peculiar que subyace a esta pregunta. A saber, el cibernético de la segunda ola replica que sin importar cuáles sean estas propiedades, “somos nosotros, usted y yo, los que tenemos que hacer esta observación, es decir, tenemos que observar nuestra propia observación”. De modo que lo peculiar de esta pregunta se halla en que el observador cibernético desobedece la tradición lógica para la cual una tautología o un enunciado autorreferencial no dice nada. El resultado de este acto de desobediencia lógica radica en que el observador cibernético se define como un observador que se observa a sí mismo mientras observa, es decir, el observador cibernético se ve a sí mismo como parte del sistema observado, debido a que sus enunciados no son sobre los objetos del mundo externo, sino acerca de lo que él hace al observarlos.

No es trivial afirmar que el cyborg es un observador cibernético. A pesar de que el cyborg se encuentra fuera de la tierra, no es un observador objetivo sin espacio ni tiempo ubicado en el punto de vista de Arquímedes. A mi juicio, el cyborg es un observador cibernético, que combina la lógica y la psicología, pues situado en el espacio exterior se observa a sí mismo como un ser terrestre con el reto de expresar emociones extraterrestres.³⁵

La metáfora de la emoción artificial está anudada con la ciencia Senticos porque dicha ciencia afirma que hay un modo innato de expresar emociones que se altera cuando el cyborg viaja fuera de la tierra. En pocas palabras, la metáfora de la emoción artificial se basa en que la ciencia Senticos sirve para comprender qué sucede con el modo terrestre de expresar emociones que caracteriza al cyborg.

La ciencia Senticos propone que cada emoción tiene una forma de expresión corporal única, como un patrón muscular, un gesto o un tipo de satisfacción (Clynes, 1977, 14-15). Por ejemplo, el odio implica una contracción de los músculos abdominales muy diferente a la

³⁵ En *How We Became Posthuman* Hayles (1999, 24) propone que la cuestión de dónde se localiza el observador, si afuera o dentro del sistema observado, confluye con la ficción de determinar si una criatura es un androide o un humano, tal como se relata en la novela *Do Androids Dream of Electric Sheep?* Indico esta coincidencia entre el observador cibernético y la ficción de Dick para alentar otros debates acerca del cyborg al hacer borrosa la línea divisoria entre las emociones humanas, las emociones de otros organismos y las emociones de las máquinas.

contracción muscular del miedo. Las caricias normalmente se dan con la palma de la mano hacia abajo o de lo contrario se sienten extrañas y la esperanza proporciona una satisfacción particular que no es comparable a la satisfacción asociada con la alegría. Estas expresiones corporales de las emociones están programadas genéticamente en el sistema motor y en el sistema nervioso y de esta programación se deducen ciertos principios de diseño biológico.

Según la ciencia Sentic (Ibid, 18) solo se puede expresar una emoción a la vez. El intento de expresar diferentes estados emocionales simultáneamente y con diferentes partes del cuerpo termina en un bloqueo, es imposible expresar rabia con una mano y amor con la otra (principio de exclusividad). Aun así, las emociones tienen diferentes modalidades de *outputs*, es decir, las emociones se pueden expresar usando diferentes partes de cuerpo, usando el tono de la voz y los gestos faciales, en pasos de baile, en frases musicales, etc., (principio de equivalencia). Sólo hay que reconocer que a pesar del *output* motor que se escoja para expresar un estado emocional, dicha elección refleja una coherencia entre lo psicológico y lo fisiológico (principio de coherencia). Esta coherencia entre la emoción y su expresión no es mecánica ni tampoco es aprendida, esta coherencia es existencial y se basa en un *feedback* entre el acto de expresión y una experiencia emocional.

La metáfora de la emoción artificial está fabricada para pensar que la falta de gravedad interviene en los patrones del movimiento corporal del cyborg y, en consecuencia, esta falta de gravedad trastoca su habilidad terrestre de expresar emociones.

La metáfora de la emoción artificial tiene en cuenta que para Clynes (Ibid, 195-197) los viajes espaciales alteran las imágenes virtuales del cuerpo. Estas imágenes virtuales son dibujos grabados en el sistema nervioso que se refieren a la posición del cuerpo y de sus miembros en dirección al centro de la gravedad.

Estas imágenes virtuales son las responsables de que cada emoción esté acompañada por una sensación virtual. La sensación de una emoción es “virtual” en el sentido de que no corresponde directamente con una realización fisiológica, pero, por supuesto, esta sensación es una experiencia real. Esta sensación virtual se resume en la pesadez del dolor, la reacción visceral del odio y la sensación de ligereza de la alegría. Estas sensaciones no son figuras del lenguaje, sino cualidades de las emociones y de sus formas de expresión terrestre.

La metáfora de la emoción artificial hace visible que la falta de gravedad obliga al cyborg a comunicar emociones sin recurrir a estas imágenes y sensaciones virtuales del cuerpo. De acuerdo con lo anterior, el cyborg podrá sentir el dolor sin asociarlo con la pesadez y será capaz de expresar la sensación de flotar inherente a la alegría y al amor sin experimentar la fuerza de la gravedad.

En última instancia, la metáfora de la emoción artificial apunta que el cyborg encontrará una nueva gama de emociones en otros planetas sin renunciar a su diseño terrestre, esto es, a la retroalimentación entre las emociones y sus formas de expresión. De manera que el cyborg tendrá que explorar su interioridad tan profundamente como sea posible hasta hallar cuál es el *loop* expresivo de sus emociones extraterrestres.

1.3.2. Emoción sin mundo externo

Esta metáfora de la emoción sin mundo externo creció de la mezcla entre la tesis del observador autopoietico, propuesto por los cibernéticos de la segunda ola Maturana y Varela, y la ciencia Sentic de Clynes.

El observador autopoietico resalta que el acto de observar es un acto biológico, por ende, el observador no puede hacer ninguna afirmación cognitiva acerca de algo independiente o externo a su funcionamiento como un sistema vivo (Maturana y Varela, 1980, 9; Maturana, 1995, 159).³⁶

Para demostrar que el observador autopoietico es opuesto al observador objetivo Maturana (1983, 256; Lettvin, Maturana, McCulloch y Pitts, 1959) hace referencia a un experimento en el que implantó unos microelectrodos en el corte visual de una rana para medir las respuestas neuronales a varios estímulos. En este experimento se puso en cuestión la idea de que los ojos de la rana respondían a estímulos lumínicos del mundo exterior. Los microelectrodos revelaron que, con independencia de la cantidad de luz, el cerebro de la rana

³⁶ La autopoiesis es una opción epistemológica para investigar de qué modo el sistema nervioso está determinado por sí mismo y el exterior solo es un disparador de su actividad interna. En otras palabras, la clave de una dinámica de autopoiesis es la identidad autoproducida o la producción de sí mismo (Maturana y Varela, 1994, 46; Hayles, 1999, 136).

respondía a los objetos pequeños que se movían rápido y de modo errático, mientras que los objetos de mayor tamaño con movimientos lentos causaban una respuesta menor o no despertaban ninguna respuesta en el animal.

La explicación de este comportamiento del ojo y del cerebro de la rana era que el equipamiento perceptual del animal estaba determinado por la adaptación para interesarse por el movimiento de las moscas e ignorar otros fenómenos visuales. Por consiguiente, con el experimento de la rana Maturana hizo explotar la epistemología del observador objetivo, ya que la percepción de la rana no registraba la realidad, sino que la construía (Hayles, 1999, 135).

Al hacer alusión al observador autopoietico busco establecer que la cibernética de la segunda ola sentó las bases para aceptar que la introspección proporciona una información sobre la fisiología del cerebro semejante a la que la fisiología del cerebro proporciona sobre los procesos introspectivos que caracterizan la vida emocional. Este paralelismo entre la introspección y lo neurofisiológico me resulta fundamental para comprender los métodos que inventa la ciencia Sentic para que el cyborg pueda inducirse a sí mismo estados emocionales fuera de la tierra.

A semejanza de Maturana, Clynes comienza sus estudios sobre las cualidades de una experiencia interior al buscar una correspondencia entre un estímulo visual, las respuestas eléctricas del cerebro y lo que percibe el ojo del observador.

Clynes (1977, 5-13) comprobó que el color rojo tiene un código fisiológico de representación en el cerebro, una secuencia de operaciones que se puede medir y que caracteriza solo al color rojo y a ninguna otra cualidad. Entonces, Clynes infirió que, si existen ciertas ondas eléctricas del cerebro que corresponden a la percepción de una cualidad del mundo externo como el color rojo, también existiría un patrón de ondas cerebrales que caracteriza las cualidades del mundo de las emociones.³⁷ De esta inferencia surgió el concepto de los estados sentic: patrones cerebrales de las emociones.

³⁷ El estudio de las cualidades emocionales que lleva a cabo la ciencia Sentic es un acto más de transgresión epistemológica, pues el observador objetivo suele despreciar este estudio de las cualidades a favor del estudio de las cantidades. Este desprecio de las cualidades se le achaca al modo galileano de investigación para el cual la experiencia subjetiva es indescriptible en términos

Aunque era fácil asociar un estímulo del mundo exterior con una onda cerebral, no resultaba tan simple hacer lo mismo con los estímulos del mundo interno. Clynes se enfrentó al hecho de que medir las cualidades de las emociones era un gran desafío. Por lo general, estas medidas se calculaban estudiando las expresiones del rostro. No obstante, Clynes (Ibid, 26-30) opinaba que la sutileza del gesto facial impedía asegurar una producción confiable y repetitiva de la expresión. Con lo cual, las medidas de las expresiones del rostro no eran útiles para discernir qué movimientos estaban condicionados por la cultura y cuáles lo estaban por lo biológico. Ante esta dificultad metodológica para medir las cualidades de las emociones Clynes optó por inventar un nuevo instrumento llamado sentografo. Este instrumento utiliza la presión que ejercen los dedos en un sensor para representar las ondas o patrones cerebrales de los estados internos.

Pero, ¿cómo es posible esto?, ¿cómo logra el sentografo detectar el estado del cerebro que corresponde a una emoción?

La presión de los dedos en el sensor del sentografo es una opción eficiente para medir la tensión muscular que caracteriza a cada uno de los estados emotivos. La estrategia exitosa del sentografo es asumir que la presión de los dedos es una señal neuromuscular que exterioriza la actividad eléctrica del cerebro asociada a las emociones. Esta señal se mide a través de una técnica llamada electromiograma, que consiste en averiguar el funcionamiento de los músculos y de los nervios a través de impulsos eléctricos, y que también se usó para estudiar la respuesta del cerebro ante el estímulo del color rojo.

Gracias al sentografo Clynes descubrió que cada forma de expresión emocional tiene trayectorias verticales y horizontales y, junto a estas direcciones espaciales, tiene un lapso de tiempo, tiene un claro comienzo y un final.³⁸ Estas cualidades espaciales y temporales se

científicos porque no se traduce a un lenguaje matemático (Mumford, 2011, 122). En cambio, en Senticas las cualidades no son desechadas como si fueran datos poco seguros por su carácter subjetivo; la esfera de las cualidades de las emociones es tan biológico y, por ende, tan cognoscible como el código genético (Clynes, 1977, xxxii).

³⁸ El sentografo no solo mide las direcciones verticales y horizontales de cada emoción por separado, también mide y representa los procesos relacionados con el cambio de un estado emocional a otro, como, por ejemplo, los cambios en el ritmo del corazón y en las variaciones de la respiración (Clynes, 1977, 31-32).

llaman formas *essentic* (*essentic forms*) y fueron suficiente para que Clynes hiciera representaciones visuales de la expresión de las emociones.

Las instrucciones que nos da Clynes (Ibid, 29) para interpretar las imágenes del sentografo son las siguientes: algunos estados emocionales tienden a alejarse del cuerpo, otros, en cambio, se acercan; algunos son neutrales y otros tienen una dirección vertical más pronunciada. El trazo de arriba representa el componente vertical que emite la presión del dedo. El trazo de abajo marca el componente horizontal. El gráfico de la no emoción se refiere a una forma de expresión que se grabó cuando el sujeto se expresaba mecánicamente, es decir, cuando se le pedía que presionara con su dedo el sensor del sentografo como si fuera la tecla de una máquina de escribir.

Clynes (Ibid, 29-41) argumenta que al observar la forma de expresión del amor apreciamos una curva horizontal suave en dirección hacia el cuerpo. El enfado es representado por una acentuada línea horizontal y un pico hacia abajo que indica la tendencia expresiva de alejarse del cuerpo. La forma expresiva del odio empieza más despacio que el enfado, pero su sentido de orientación también es alejándose del cuerpo. La alegría se expresa verticalmente, no va ni hacia afuera ni hacia adentro del cuerpo, es como un rebote que corresponde con una sensación de flotar. La reverencia se parece al amor, pero es una forma de expresión más prolongada y los componentes horizontales no van hacia el cuerpo. Por último,

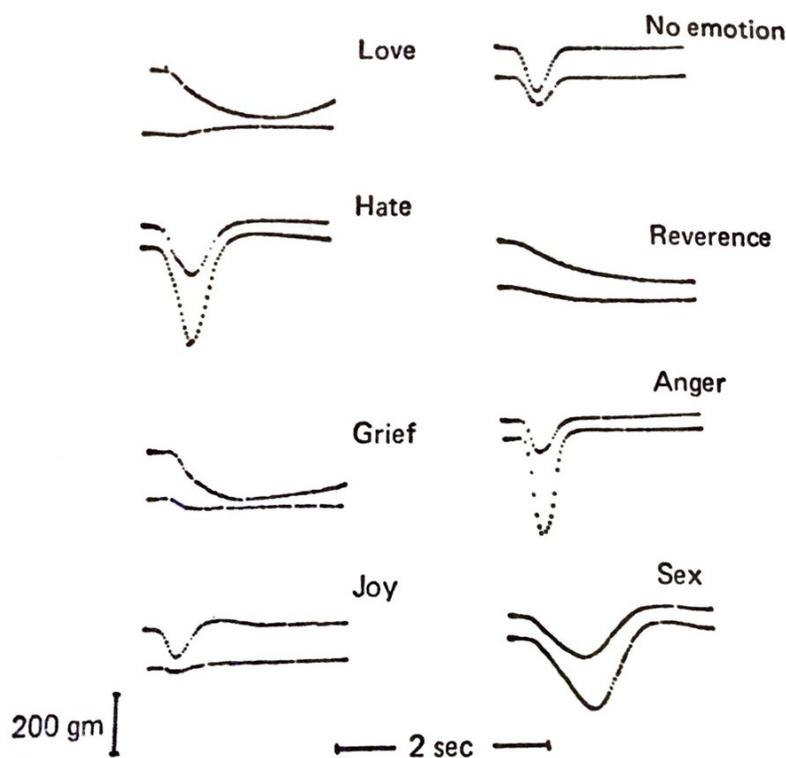


Figura 11. Imágenes producidas a partir del sentografo para representar los trayectos horizontes y verticales de las formas de expresión de las emociones durante lapsos de dos segundos.

el sexo es una forma de expresión relativamente lenta, tiene un fuerte componente horizontal seguido de un empuje vertical que representa picos de la emoción (Fig. 11).

Las cualidades horizontales y verticales de las formas de expresión así como su temporalidad fueron imprescindibles para que Clynes (Ibid, 104-105) planteará un método conocido como círculo sentic. Este método consiste en explorar un espectro de siete estados emocionales diferentes (enfado, odio, dolor, amor, sexo, alegría y reverencia) en un periodo de 30 minutos. El orden específico de los estados emocionales y los intervalos apropiados para cada uno han sido previamente registrados en una grabación que le anunciará al participante del círculo sentic cuándo debe pasar de un estado a otro. El participante no puede predecir cuándo ocurrirá el cambio de estado, pero estará preparado para hacer un acto expresivo con su cuerpo, ya que el método del círculo sentic lo ha instruido para mover los dedos expresando las cualidades de las emociones tal como si estuviera usando el sentografo.

Clynes (Ibid, 25) confía en que la arritmia de movimientos expresivos de los dedos en intervalos de tiempos apropiados aumentará la intensidad de la emoción hasta que el participante del círculo sentic pueda aprender a emocionarse a sí mismo sin mover el dedo. Sin embargo, ¿basta con incorporar la emoción técnicamente mediante el círculo sentic para poder afirmar su realidad?

Para responder a este interrogante Clynes (Ibid, 75) se apoya en que el modelo del círculo sentic es la manera en que la música es capaz de provocar y descargar estados emocionales. La música, a diferencia de la representación verbal, permite expresar las cualidades más sutiles de los sentimientos, revela la intensidad de las emociones, hace patente su aparición, su desaparición, su represión y sus cambios en el tiempo. Este don de la música se debe a que cada compositor tiene un pulso interno. Este pulso interno es el “un punto de vista” de cada artista, su experiencia sensitiva y su personalidad (Ibid, 78). Cabe aclarar que el círculo sentic no es igual a escuchar música; el círculo sentic puede producir el pulso interno sin recurrir a sonido alguno, esto es, al imaginar la cualidad de una emoción y su concomitante proceso fisiológico y patrón cerebral (Ibid, 91-104). El círculo sentic está inspirado en la música porque quién experimenta este método está envuelto creativamente en cada acción y se convierte en el compositor e intérprete de sus estados anímicos.

Pero, hay más. Clynes (Ibid, 43-53) recalca que el círculo sentic aprovecha el hecho de que las emociones se producen en diferentes situaciones reales e imaginarias: A) en una situación real (al ser insultados o falsamente acusados). B) a través de la exposición a otro estado sentic (cuando se nos contagia la ira que siente otro). C) en una situación fantásica imaginada por nosotros mismos (imaginar o recordar una situación real como ser insultado o acusado). D) a través de la exposición de un estado fantásico generado por otro (cuando se nos contagia la ira que interpreta un actor de teatro). De ahí que el círculo sentic incluye emociones fantásicas que son el centro de las artes.³⁹

En este orden de ideas, el método del círculo sentic nos remite a una relación entre la imaginación y el contagio de emociones ya sea por empatía o por simpatía. Para explicar esta relación Clynes estipula (Ibid, 18) que el reconocimiento de una forma de expresión genera, a la vez, un estado emocional en aquel que la percibe. Esto se debe a que el sistema nervioso está diseñado biológicamente para producir precisos elementos de comunicación de las cualidades de las emociones y también está diseñado para reconocer estos elementos cuando son comunicados por otros (principio complementario). En suma, la ciencia Sentic postula que la naturaleza diseñó las formas de expresión para que nos contagiemos con emociones unos a otros.

Ahora bien, a la metáfora de la emoción artificial le compete hablar del círculo sentic porque esta metáfora se preocupa por las vías o métodos de satisfacción emocional que fabricará el cyborg fuera de la tierra. La metáfora de la emoción artificial enfoca al cyborg confinado en un planeta extraño sin contacto con otros y sin un estímulo emocional significativo. Esta metáfora de la emoción artificial hace patente que uno de los obstáculos psicológicos de los viajes espaciales es que la condición terrestre del cyborg lo ha acostumbrado a que todas las emociones son causadas por algún motivo. Tal como sostiene

³⁹ Clynes (1977, 166) remite a otras metáforas artísticas sobre la composición de las emociones. Dice, por ejemplo, que los estados emocionales y sus expresiones se encuentran en el espectro de los colores, en cuanto aparecen mezclados tal como ocurre con la melancolía que es una combinación de amor y tristeza. Asimismo, Clynes (Ibid, 194) recalca que cada vez que soñamos somos actores, directores y escenógrafos de la fantasía onírica. Acerca de los sueños fuera de la tierra Clynes comenta que el primer problema que se debe solucionar el cyborg después de aterrizar una nave espacial es dormir durante ocho horas y el segundo problema es paliar el impacto de la monotonía espacial para que sus sueños no se vuelvan pesadillas.

Clynes (Ibid, 16) en la tierra las emociones se generen por la percepción de un cambio en las circunstancias existenciales, también ocurren al percibir las emociones de los otros, al imaginar personas, formas, cualidades y situaciones, por drogas o por estimulación eléctrica en el cerebro. En cambio, flotando en el espacio exterior el cyborg tiene poca variedad de estímulos, debido a que los *inputs* sensoriales disponibles son escasos.

La metáfora de la emoción artificial supone que al principio del viaje espacial el cyborg usará una referencia específica que sirva de auxiliar para propiciar una emoción: por ejemplo, la foto del ser amado. El cyborg despertará su habilidad fantasiosa para propiciarse emociones y estados creativos a sí mismo leyendo una obra literaria, tocando algún instrumento o escribiendo. Pero después de practicar varias veces el círculo sentic el cyborg será capaz de satisfacción psicológica generando, desde su propio cuerpo, *outputs* en su sistema nervioso hasta activar el patrón del cerebro que corresponde a cada emoción (Clynes, 1995, 36-38). En otros términos, la metáfora de la emoción artificial pone en la mira que la aplicación del círculo sentic en los viajes espaciales es proporcionarle al cyborg estados emocionales sin un detonante externo que los desencadene.

En conclusión, la metáfora de la emoción artificial afirma que el cyborg es un observador cibernético que deja de declararse objetivo e inventa nuevas formas de comunicar sus posibilidades emocionales sin gravedad y sin estímulos externos. Esta metáfora coincide entonces con la ciencia Sentic al sostener que el cyborg es una especie de explorador existencial que debe crear un sistema de retroalimentación capaz de proporcionarle autoregulación emocional fuera de la tierra. De acuerdo con esto, anticipo que en el futuro los progresos en las tecnologías cyborg se encaminarán cada vez más hacia el espectro de las emociones, ya que es indispensable conservar la habilidad humana de expresarlas para lograr una existencia prolongada en el espacio exterior o en cualquier otro entorno sin condiciones terrestres.

2. La mente fuera de la cabeza: los órganos flotantes y el transplante de la identidad

Desde la publicación de *Natural Born Cyborg* la condición híbrida va más allá de una mezcla superficial entre cables y carne. Tal condición se refiere a una combinación más profunda entre órganos y máquinas en la que se extiende la mente y se genera la falta de certeza de que el sí mismo habita en el interior.

En este capítulo mostraré que las discusiones contemporáneas sobre el cyborg giran en torno a una mente que no está confinada en la cabeza. Específicamente, me voy a inmiscuir en las discusiones sobre la mente extendida, impulsadas por Andy Clark, para extraer las metáforas cyborg sobre el sentido corporal y el sentido narrativo de sí mismo o *self*.

Según Clark (2003, 32-34) el cyborg no siempre tiene una cicatriz, pues no hace falta implantarse algún dispositivo electrónico o mecánico para serlo. La simbiosis del cyborg se lleva a cabo sin tener que abrir el cuerpo. Esta simbiosis sin sutura es una hibridación cognitiva, esto es, una hibridación que se da cuando el órgano cerebral se conecta con múltiples tecnologías o elementos no-biológicos.

La conexión entre el cerebro y la tecnología cognitiva produce el sentido de presencia corporal y el sentido narrativo del cyborg (Ibid, 131-132). En el sentido corporal Clark nos invita a reflexionar hasta dónde llega la presencia del cuerpo, pues el radio de acción de este cuerpo se amplifica cada vez que el cerebro incluye componentes no biológicos. Así, en los primeros apartados de este capítulo pensaré cómo el sentido corporal del cyborg se caracteriza por la incertidumbre acerca de dónde se localiza el sí mismo. De la mano de Clark me ocuparé de esta falta de certeza espacial porque allí ubicaré las metáforas sobre los órganos artificiales que son flotantes.

El sentido de sí mismo del cyborg también es narrativo. Con este sentido narrativo Clark nos confronta con el registro autobiográfico del híbrido. Pero en este registro no solo escuchamos eventos que ocurren a lo largo de una vida privada. Más bien, Clark (Ibid, 139) asegura que el cyborg es el narrador de un sí mismo que no tiene epicentro, que está distribuido o que está descentralizado. Este hilo argumentativo de Clark lo desarrollaré en

los últimos apartados de este capítulo en el que presentaré las metáforas del transplante de la identidad y la voz de los órganos artificiales.

Soy consciente de que interpretar el texto de Clark como una guía para entender la dimensión metafórica del cyborg es controversial. En “Machinations of the Mind: Cybernetics and Artificial Intelligence from Automata to Cyborg” (Franchi y Güzeldere, 2005, 118) se establece que Clark niega la metáfora. En este artículo se recalca que el filósofo de la mente no toma al cyborg como una ficción, sino como una “verdad literal” sobre lo que distingue a la naturaleza humana, esto es, somos cyborg de nacimiento por tener la capacidad de manipular estructuras simbólicas y cognitivas.

Sin embargo, esta es una falsa controversia. Al revisar el párrafo de dónde Franchi y Güzeldere sustraen el argumento en contra de la metáfora, encontramos un marco de referencia completamente ficcional.

Este párrafo aparece en la introducción del texto de Clark (2003, 3) antecedido por un epígrafe de *Limbo* (Wolfe, 2002), una obra de ciencia ficción sobre una comunidad del futuro en la que se vuelve popular la automutilación para implantarse órganos cibernéticos.⁴⁰ Este epígrafe apunta a que el *self* vagabundea fuera de la piel, que se convierte en un límite artificial (Ibid, 148).

Además, en este párrafo se interpela directamente a los lectores y se les dice que ellos quizá ya son cyborg, y que ya tienen un parentesco con su cyborg ficcional favorito. Aunque más adelante Clark alega que invoca al cyborg como un personaje de la imaginación para capturar la atención del lector, le resulta inevitable explicar la mente extendida acudiendo repetidas veces a novelas de ciencias ficción como *Neuromante* de Gibson, uno de los precursores del cyberpunk, y a obras de arte contemporáneas de artistas como Stelarc y Eduardo Kac.

⁴⁰ *Limbo* es un referente de la ciencia ficción que trasciende hasta las discusiones filosóficas del cyborg gracias a que Hayles (1999, 113-121) examina cómo la obra de Wolfe utiliza el potencial revolucionario de la cibernética para reconfigurar el cuerpo. En concreto, Hayles dedica el quinto capítulo de *How We Became Posthuman* a la convergencia entre *Limbo* y la metáfora del circuito de la cibernética. Al consultar el texto de ciencia ficción se encuentran referencias explícitas a la cibernética y a Norbert Wiener (Wolfe, 2002, 142-144).

La crítica que hacen Franchi y Güzeldere a la dimensión metafórica es entonces incoherente con el hecho de que el objetivo del libro de Clark (Ibid, 5) es secuestrar el icono cultural del cyborg para contarnos por qué el cerebro tiene el impulso natural o la habilidad para entrar en profundas y complejas relaciones con recursos no-biológicos o técnicos. En consecuencia, refuto la crítica que hacen Franchi y Güzeldere aduciendo que la introducción de *Natural Born Cyborg* destaca la existencia literal de este híbrido con mente extendida y, a la vez, el resto del libro saca provecho de su dimensión metafórica al postularlo como una figura cultural, esto es, como un ser entre la imaginación y la realidad.

Cabe recordar que fue Haraway (1995) quien postuló por primera vez que el cyborg es una criatura metafórica, ya que diseñar y fabricar un sistema vivo artificial como este solo es posible si antes se imagina discursivamente. Por otro lado, en *La melancolia del ciborg* Broncano (2009, 271-272) muestra que las imágenes y los relatos son los artefactos más adecuados que tiene el cyborg para construir el juicio imaginativo sobre sus acciones en el futuro, pues la pregunta sobre qué es posible hacer es una cuestión que se debe responder en el ámbito de la imaginación creadora. Por mi parte, subrayo que la hibridación entre las máquinas y los organismos no solo es resultado del operar de la técnica en la materia biológica, además, esta hibridación proviene de que la técnica actúa en el campo cultural del símbolo y de la imaginación. Así, es fundamental entender que los órganos artificiales son capaces de difuminar el cuerpo del cyborg entre lo real y lo imaginario y de otorgarle nuevos términos para designar sus facultades.

Pero no basta con esta refutación anudada en la introducción de *Natural Born Cyborg* para justificar mi interpretación metafórica basada en encrucijadas. Para lograr esta justificación quisiera establecer un diálogo con Clark teniendo en cuenta que su obra no es una divagación fantasiosa sobre el futuro, sino una indagación propia de las ciencias cognitivas que tal vez resulta paradójica: somos cyborg por naturaleza. Empezaré este diálogo explicando por qué me parece un malentendido negar la abundancia metafórica de *Natural Born Cyborg*. Iniciaré este capítulo enumerando las razones que respaldan mi lectura metafórica. Esta enumeración también me servirá para detallar el plan de ruta que he trazado para llegar hasta las metáforas sobre el sentido espacial y del sentido narrativo, esto es, hasta los órganos flotantes y el trasplante de la identidad.

2.1. La dimensión metafórica de *Natural Born Cyborg*

¿Por qué la mente extendida produce metáforas sobre el sentido de sí mismo del cyborg?, ¿cuáles son estas metáforas sobre el *self* espacial y narrativo? Y, ¿qué clase de órganos artificiales se diseña el cyborg a partir de estas metáforas del *self*? Tengo tres respuestas enlazadas entre sí.

En primer lugar, definiendo mi interpretación metafórica aludiendo a que Clark (2003, 4-5) propone una hibridación cognitiva y para eso utiliza la metáfora de una mente que ha salido de la cabeza. Esta metáfora combate el prejuicio biológico de que cualquier cosa que pasa en la mente sucede en el interior del cráneo. Por esto, la metáfora de la mente extendida no se refiere a la externalización de un proceso cerebral interno, sino que esta metáfora se compromete con una distribución de la cognición.

La distribución de la cognición sugiere que el cerebro no es un órgano aislado capaz de generar la mente por sí solo y que los artefactos técnicos no son simples ayudas de las cuales este órgano pueda prescindir; antes bien, estos artefactos están profundamente integrados en el diseño biológico del cerebro. En consecuencia, la primera razón para justificar mi lectura metafórica es que la mente extendida no se reduce a los procesos materiales neurales ni sustituye el lenguaje de la mente por el lenguaje de procesos cerebrales, sino que se basa en una distribución que concibe al cerebro como un nodo más en la amplia red cognitiva. En otras palabras, la metáfora de la mente extendida se cifra en que para Clark el cerebro forma parte de un circuito que incluye lenguaje, texto, computador, número, ábaco, lápiz y papel entre otras tecnologías que funcionan con símbolos.

En segundo lugar, si la mente no está encerrada en el cerebro, entonces *Natural Born Cyborg* reformula la relación entre la mente y el cuerpo.

Clark (2003, 43) nos va a conducir por argumentos filosóficos, psicológicos y neurocientíficos, agrupados por las ciencias cognitivas, hasta convencernos de que la reducción de la mente al cerebro es una versión contemporánea de la vieja idea dualista de que la mente es una sustancia inmaterial separada del cuerpo.

El modo clásico de plantear el problema de la mente y el cuerpo es un dualismo fácil de enunciar en términos metafísicos, pero difícil de resolver. Sabemos que esta corriente dualista

está desconcertada ante el hecho de que la naturaleza inmaterial de la mente esté relacionada con la materialidad del cuerpo. Por consiguiente, esta corriente dualista está sostenida en la metafísica hegemónica occidental que no considera la experiencia que cada uno de nosotros siente continuamente de la interacción entre estados mentales y fisiológicos. Este dualismo está estancado en la aporía metafísica de la mente incorpórea. Pero esta aporía metafísica de la mente incorpórea va perdiendo efecto en las discusiones de las ciencias cognitivas, debido a que en estas ciencias empieza a predominar una perspectiva orgánica de la mente. Es decir, en las ciencias cognitivas la mente no es la propiedad de una clase particular de organismos, la mente se relaciona con el organismo completo formado por el cuerpo, el cerebro, las máquinas y el mundo externo.⁴¹

En suma, *Natural Born cyborg* merece el rotulo de investigación de las ciencias cognitivas en cuanto abandona la perspectiva dualista de la metafísica para sumar un tercer término a la interacción entre la mente y el cuerpo: los andamios (*scaffolding*) culturales y tecnológicos (Ibid, 6-11).

Desde el principio de *Natural Born Cyborg* Clark nos exhorta a pensar que las relaciones entre la mente y el cuerpo se experimentan en un *loop* entre el cerebro, la cultura y la tecnología. Este *loop* se puede ilustrar en las operaciones matemáticas. A saber, Clark (Ibid, 78) aduce que el cerebro tiene un sentido aproximado de lo numérico que depende de las prácticas culturales, ya que estas prácticas han acuñado unas palabras y unas etiquetas para nombrar los números, así como claves de innovación como el cero y el infinito. A su vez, estos elementos culturales han aparecido en el mundo porque contamos con recursos tecnológicos como el papel y el lápiz que nos facilitan solucionar las operaciones matemáticas a partir de una simple repetición de un patrón escrito.

En resumen, con el auge de la filosofía de la mente extendida se ha vuelto un error fijar la cognición humana como algo biológico que gradualmente está envuelto por las tecnologías. De ahí que la segunda razón para llevar a cabo una lectura metafórica de *Natural Born Cyborg* es que, al apelar a las ciencias cognitivas, Clark abandona el dualismo entre la mente

⁴¹ Incluso Hilary Putnam (1981, 5) señala que “el problema tradicional mente-cuerpo no tiene que ver con el carácter supuestamente especial de la experiencia humana subjetiva, sino que surge en cualquier sistema computacional”.

y el cuerpo y descubre que la mente se extiende gracias a las interacciones entre los cerebros/cuerpos y sus ambientes de cultura/tecnología.

En tercer lugar, esta retroalimentación entre el cerebro y los ambientes tecnológicos y socioculturales desemboca en la siguiente pregunta: ¿dónde se localiza el sí mismo o *self*? A mi modo de ver cuando *Natural Born Cyborg* plantea esta incertidumbre aparecen metáforas del sentido corporal y del sentido narrativo.

De acuerdo con Clark la presencia del cuerpo del cyborg es incierta, pues está condicionada por la transparencia de las tecnologías cognitivas enlazadas con el cerebro. Deseo abordar esta transparencia para hacer comprensible que el cyborg extiende la presencia del cuerpo en el espacio. Para referirme a este tipo de tecnología transparente, que convierte la máquina (computacional) en un miembro extracorporal, acuñaré la metáfora de órganos flotantes.

De modo que todas las secciones del apartado 2.2 indicaran aquellas metáforas corporales que definen por qué el cyborg tiene esta clase de órganos artificiales. Para exponer estas metáforas, partiré de la teoría de Clark sobre la transparencia de la tecnología cognitiva (2.2.1). Continuaré con una reflexión sobre la digitalización del cuerpo del cyborg que llamaré el cuerpo texto (2.2.2). Y, concluiré con la noción de telepresencia y con una interpretación cyberpunk del ciberespacio titulada el cuerpo pantalla (2.2.3).⁴²

Con respecto al sentido narrativo sostengo que es una alternativa para comprender la metáfora de descentramiento que está acaparando los análisis sobre la identidad del cyborg. Según esta metáfora no hay otro destino para la identidad del híbrido que no sea la visión distópica de vaciar el contenido de la mente en una máquina computacional. No obstante, propongo que Clark (2003, 69) escapa hábilmente de esta distopía del transplante de la mente, en tanto que plantea un sentido de sí mismo en el que se narra la disolución y la descentralización del *self* a partir de tecnologías no invasivas. Para mí tales tecnologías implican conceder a los órganos artificiales una voz autobiográfica. Así, la última razón para

⁴² El cyberpunk, iniciado en la década de los ochenta, da por sentado un futuro próximo en el que las transformaciones corporales, producidas por la hibridación entre humano y máquina, son comunes. Este estilo literario trata de narrar lo que le acontece a la primera generación de cyborgs en un universo post-industrial gobernado por la información cibernética y por las actividades económicas y políticas multinacionales (Tomas, 1989, 113).

defender una lectura metafórica de *Natural Born Cyborg* apunta a que el sentido narrativo abre la senda para indagar cómo se alcanza la intimidad con la tecnología.

Dividiré el apartado 2.3 sobre el *self* narrativo del cyborg en una sección dedicada a la descentralización del *self* desde la metáfora del transplante de la mente (2.3.1) y en otra sección en la que indagaré por qué la voz de los órganos artificiales afecta la narración autobiográfica del cyborg (2.3.2).

2.2. El sentido espacial de sí mismo: la transparencia de la tecnología

En este apartado me concentro en entender por qué Clark plantea que la incertidumbre sobre el alcance de la presencia del cuerpo es causada por la transparencia de la tecnología. Me fijo en esta transparencia para empezar a delinear cómo son los órganos flotantes del cyborg.

Clark (2003, 43) postula que el contraste entre una tecnología transparente y una opaca no es un contraste entre una tecnología nueva y una antigua. La tecnología transparente apareció mucho antes de los computadores, pues existe desde que tenemos las palabras, el lápiz, el papel, los libros, los relojes, etc., El contraste entre una tecnología transparente y una opaca se da porque la última es altamente visible en el uso, ya que requiere habilidades y capacidades que no son biológicas, es decir, la tecnología opaca exige un entrenamiento y toda la atención del usuario. En cambio, la tecnología transparente está bien ajustada a las capacidades biológicas del usuario hasta el punto en que se hace invisible mientras se utiliza.

La transparencia de la tecnología no es un concepto original de Clark. El filósofo de la mente lo recuperó del texto *The Invisible Computer* (Norman, 1999). Clark concuerda con dicho texto en que la tecnología transparente se diseña centrada en el ser humano. Según *The Invisible Computer* (Ibid, 185-189) este proceso de diseño parte del estudio de las experiencias del usuario antes que de los aspectos propiamente técnicos. Este estudio de las experiencias del usuario es un análisis interdisciplinar que inicia con los científicos sociales (antropólogos y psicólogos) quienes aplican sus métodos para averiguar de qué modo el usuario percibe el producto tecnológico y cómo podría aprender a usarlo (Ibid, 206). Posteriormente, se espera que el diseño centrado en el ser humano impacte en las compañías

de tecnología y en la industria computacional, en el sentido de que se recomienda que dichas compañías deben asegurarse de que sus productos generen satisfacción en el usuario. Esta satisfacción se alcanza cuando el artefacto o accesorio informático simplifica la vida del usuario porque es fácil de entender y de utilizar, aunque la tarea que cumpla sea compleja.

The Invisible Computer es un referente para Clark que lo impulsa a ahondar en la flexibilidad, portabilidad y personalización de la tecnología transparente. De hecho, Clark (2003, 40-43) ilustra cuidadosamente tales características de la tecnología transparente en el paso de la torre del reloj medieval, fijada en el espacio y tecnológicamente opaca, hacia la transparencia y portabilidad del reloj de pulsera. En este paso se aprecia que la gente empezó a valorar más la disciplina que la obediencia del tiempo. Pero, sobre todo, se hace evidente que la gente empezó a tener una relación más personal con el tiempo, ya que a partir del reloj de pulsera se concibe el tiempo como una posesión. De ahí que en castellano sea habitual preguntarle a alguien: “¿tienes hora?”.

Más allá de la incursión de Clark *The Invisible Computer* es un referente para esta investigación porque medita sobre la conveniencia de usar metáforas en el diseño de tecnología centrada en los seres humanos. Norman (1999, 180-181) está en contra de valerse de metáforas porque llevan a un diseño frustrante en cuanto el usuario tardará más en comprender cómo se usa correctamente la tecnología. Su rechazo de la metáfora en el diseño tecnológico se basa, por ejemplo, en que la pantalla del computador no es como un escritorio, los iconos que se muestran en dicha pantalla tampoco son archivos o pilas de papel y las interfases del computador son ventanas muy diferentes a las ventanas de las casas. Por lo tanto, *The Invisible Computer* menciona que las metáforas son inadecuadas porque engañan al usuario haciéndole creer que algo es de una manera cuando no lo es. Aún así Norman reconoce que la metáfora puede contribuir en una fase inicial en la que la tecnología es muy reciente y el usuario hasta ahora está aprendiendo a utilizarla, pero recomienda que una vez concluya esta fase inicial se abandone la metáfora.

Por mi parte, apoyo el uso de metáforas en el diseño de órganos artificiales. Mi posición matiza lo expuesto en *The Invisible Computer*, pues considero que para desarrollar una interfase común entre el cyborg y su órgano artificial es necesario usar metáforas en el computador. Esto ocurre, por ejemplo, cuando en la pantalla del computador aparece la

imagen de una onda para indicar metafóricamente la actividad cerebral mientras se usa un órgano artificial, pues en este caso la metáfora de la onda es efectiva para crear una interfaz gráfica que ayuda a monitorear datos del cuerpo en tiempo real mientras se usa un órgano artificial.⁴³ Asimismo, opino que el diseñador debe tener en cuenta que la materialidad de los órganos artificiales depende en gran medida de las metáforas que el cyborg inventa para expresar lo que siente a través de ellos. De modo que las metáforas sobre percepciones y sensaciones son pautas de diseño cuando se van a fabricar diferentes prototipos de un mismo órgano cibernético.⁴⁴

Cabe mencionar que otra fuente de inspiración de Clark para pensar la transparencia de la tecnología fue el artículo “The Computer for the 21st Century” (Weiser, 1991, 94-100). En este artículo se afirma que la tecnología opera invisiblemente porque todas las máquinas se diseñan conectadas entre sí a través de cables, de ondas de radio y de rayos infrarrojos.⁴⁵ Con lo cual, la tecnología transparente anhela la creación de atmósferas o de medios ambientes inteligentes y sensibles al usuario a partir de la interacción entre máquinas computacionales de muchos tamaños y ubicadas en diferentes lugares.

Clark advierte que estos entornos inteligentes no pueden convertirse en una amputación cognitiva. El ansia por producir tecnología transparente debería ser la distribución de la computación con el fin de hacer interfases más ricas y múltiples con el usuario. Es así como Clark (2003, 193), influenciado por “The Computer for the 21st Century”, plasma la idea de que la tecnología transparente nos liberará de un régimen tecnológico en el que estamos condenados a permanecer sentados frente a un computador personal que es una caja sobre una mesa. Al contrario, la transparencia de la tecnología permitirá que el computador

⁴³ El lector puede examinar esta metáfora de la onda cerebral en la pantalla del computador en el apartado 4.4 titulado Prototipo de órgano cibernético: *Outsider Brain*.

⁴⁴ En el apartado 4.1 de investigación voy a profundizar en el modo de diseñar prototipos de órganos y en estas metáforas sobre percepciones y sensaciones del cyborg.

⁴⁵ Haraway (1995, 261) interpreta que las máquinas transparentes, hechas de señales, de rayos de sol y de ondas electromagnéticas, son mortíferas porque son difíciles de ver tanto material como políticamente. Por su parte, Clark (2003, 47-48) declara que el peligro de la tecnología transparente no reside en que el usuario no note su presencia. El peligro de la tecnología transparente está en que el usuario (cada uno de nosotros) pierda el control sobre ella. Para esquivar este peligro Clark establece que la tecnología transparente debe ser invisible en el uso, pero disponible para ser inspeccionada en cualquier momento.

personal se transforme constantemente. De ahí que se espera que en un futuro próximo los teclados y las pantallas se conviertan en hologramas proyectados en cualquier espacio, de tal manera que los dedos oprimirán iconos sostenidos en el aire y, en el porvenir más lejano, se sueña con alcanzar teclados y pantallas transparentes que sean una interfase dentro del propio ojo.

Creo que Clark se arriesga a hacer estas previsiones sobre las interfases del futuro entre el computador, la pantalla, el teclado, los dedos y los ojos, para hacernos notar que la falta de demarcación entre el usuario y la tecnología transparente también se debe a que el cerebro está diseñado biológica y tecno/culturalmente para modificar las imágenes que tiene del cuerpo. Así, el siguiente paso para comprender por qué somos cyborg por naturaleza es saber: ¿cómo el cerebro produce imágenes versátiles del cuerpo al incluir tecnología transparente?

Clark recurre al texto *Phantoms in the Brain*, en el que se estudia el caso de los miembros fantasma, para averiguar de qué manera el cerebro construye imágenes de una sensación vivida por el cuerpo. La cuestión que guían esta investigación neurocientífica es: ¿por qué el cerebro de los pacientes con un miembro fantasma continúa sintiendo los *inputs* sensoriales de un miembro amputado?

Al respecto, *Phantoms in the Brain* (Ramachandran y Blakeslee, 1998, 21-45) responde que en la superficie del cerebro hay un mapa en el que se dibujan diferentes puntos del cuerpo. Este mapa del cuerpo se remonta hasta la teoría del homúnculo sensorial. Esta teoría fue creada por el neurocirujano canadiense Wilder Penfield que se imaginó la silueta de un pequeño hombre en el cerebro para representar las partes del cuerpo. Esta representación se logró después de que Penfield pudo estimular regiones específicas del cerebro con electrodos y descubrió cuáles eran las áreas que recibían sensaciones de las piernas, del tronco, de las manos, de la cara, de los labios, del tórax y de la caja bucal. El homúnculo de Penfield es el dibujo de un mapa del cuerpo que no es continuo, ya que la cara no se ubica junto al cuello y las manos ocupan una parte desproporcionadamente grande. Como sea, lo común es que el mapa corporal registrado en el cerebro cambié con una asombrosa rapidez y se actualice la imagen corporal.

Sin embargo, los cerebros de los pacientes con un miembro fantasma aún no registran la pérdida del miembro amputado en dicho mapa. Es así como la sensación de un miembro

fantasma se debe a las señales emitidas por dos fuentes: la primera señal es el recuerdo del *input* sensorial del miembro amputado que activa las áreas del cerebro correspondientes a esa parte del cuerpo, la segunda señal proviene de los comandos motores que se envían al miembro fantasma y al lóbulo parietal que contiene la imagen del cuerpo.⁴⁶

Debo subrayar que el interés de Clark por *Phantoms in the Brain* no se agota en esta cartografía del cerebro, en la que se le asigna funciones particulares a regiones específicas de este órgano. Se puede hilar más fino y decretar que Clark (2003, 58-59) encuentra en *Phantoms in the Brain* la metáfora neurocientífica más importante para comprender la mente extendida, esto es, que el cuerpo es un fantasma construido por el cerebro. Esta metáfora neurocientífica apunta entonces a que las imágenes del cuerpo que construye el cerebro son altamente negociables y temporales.

Ahora bien, si las imágenes del cuerpo son una construcción mental abierta a renovarse y a reconfigurarse constantemente, ¿dónde se localiza el sí mismo o *self*?

Para investigar esta localización Clark se remite al texto “Where Am I?” de Daniel Dennett (2000, 218-229) y al tercer brazo del artista Stelarc.

Clark (2003, 90) opina que “Where Am I?” es la mejor pieza de ficción filosófica. Allí Dennett cuenta la historia de un ciudadano de los Estados Unidos que está de acuerdo con participar en una misión secreta convocada por el Pentágono. Este ciudadano es el propio Dennett quien fue elegido para recuperar una ojiva nuclear que produce una radiación dañina para los tejidos del cerebro. La ficción inicia cuando los agentes del gobierno le explican a Dennett que para salvaguardarlo del daño cerebral tendrán que removerle este órgano de la cabeza y mantenerlo vivo en un tanque de nutrientes equipado con una multitud de enlaces

⁴⁶ Para Ramachandran y Blakeslee (1998, xiii) los debates recientes sobre el cerebro han sido un péndulo que va y viene entre teorías modulativas y teorías holistas del cerebro. Las teorías modulativas afirman que hay partes altamente especializadas de este órgano como, por ejemplo, el hipotálamo que es de vital importancia para formar los recuerdos a corto plazo. A la inversa, las teorías holistas argumentan que el cerebro funciona como un todo. Por este motivo sería una pérdida de tiempo estudiar las regiones del cerebro independientemente, es decir, el hipotálamo por sí mismo no puede explicar todos los aspectos de la memoria. Según Ramachandran y Blakeslee las condiciones inusuales de los pacientes neurológicos sirven de pista para mostrar que estas teorías no son excluyentes entre sí. Estos pacientes incitan a estudiar el cerebro como una estructura dinámica que emplea módulos en una compleja interrelación. Por lo que no vale la pena establecer dónde se localizan las partes del cuerpo, el lenguaje, el color o la risa, si al mismo tiempo no se determina cómo interactúan las funciones y las estructuras de cada módulo (Ibid, 1998, 10-12).

de radio por medio de los cuales ejecutará el control de sus funciones corporales normales. Obviamente Dennett (2000, 218-229) teme que la extracción del cerebro falle. Pero, los tecnocientíficos de un laboratorio en Houston le convencen de que el procedimiento quirúrgico es seguro, ya que sería como extender sus nervios sin alterar su mente o como si su cerebro se moviera una pulgada en su cráneo.

Después de la cirugía Dennett (Ibid) se despierta de la anestesia, pregunta dónde está y pide ver su cerebro. Una enfermera le responde que se encuentra en Houston y lo conduce por los corredores del laboratorio hasta el tanque donde el filósofo puede contemplar su cerebro extirpado flotando en el tanque de nutrientes cubierto de circuitos, chips, electrodos y tubos plásticos.

La narración fantasiosa continua cuando en el intento de recuperar la ojiva nuclear el cuerpo de Dennett (Ibid) queda sepultado bajo tierra en Oklahoma. Entonces el cerebro de Dennett está en el tanque mientras que su cuerpo está atrapado en los escombros. En esta situación adquiere sentido preguntar: ¿dónde está Dennett?, ¿está en el tanque de nutrientes en Houston o está enterrado en Oklahoma?, ¿está en todos los lugares al mismo tiempo? O, ¿ya no está en ningún lugar?

Aunque no haya una respuesta clara sobre dónde está Dennett, estas cuestiones ponen de manifiesto que el sentido de localización no depende de la creencia sobre dónde está físicamente el cuerpo. Después de todo el cuerpo de Dennett está enterrado en Oklahoma y ha dejado de recibir las señales de radio que emite su cerebro ubicado en el tanque del laboratorio en Houston. El sentido de localización es un punto de vista que se construye a partir de las experiencias de control, retroalimentación y comunicación entre el cerebro y el cuerpo (Clark, 2003, 91). Prueba de esto es que Dennett no permanece mucho tiempo siendo un cerebro incorpóreo. Él vuelve a despertarse encarnado en un nuevo cuerpo robótico que no se siente extraño, debido a que lo controla una réplica computacional de su cerebro que fue programada para simular su personalidad. Es así como “Where Am I?” da un último giro en la ficción filosófica al plantear que la incertidumbre en la localización de sí mismo se debe a que Dennett no sabe hasta dónde se extiende el radio de presencia y de acción de sus cuerpos/cerebros.

En un marco general, Clark (Ibid, 130) retoma esta multiplicación de los cuerpos y de los cerebros, imaginada en la ficción filosófica, porque le parece que Dennett captura un criterio importante de la experiencia del *self*. Este criterio es: yo soy la suma de la totalidad de las partes que controlo directamente.

La noción de control directo resulta atractiva porque pone en la mira una objeción fuerte a *Natural Born Cyborg* según la cual la mente extendida se equivoca al incluir la tecnología dentro del sistema cognitivo, ya que todos los procesos mentales son intracraneales dado que el cerebro es el controlador de dichos procesos y define lo que somos (Adams y Aizawa, 2001, 53-55).⁴⁷

Según Clark (2003, 136-137) hay que rechazar esta objeción mostrando que no somos un nexo neurobiológico, que nuestro lóbulo frontal no es el que tiene la última palabra sobre lo que somos y, por ende, hay que abandonar la idea de que las herramientas neurales y no-neurales necesitan de un usuario privilegiado.

La historia de Dennett es pura ficción filosófica, pero el tercer brazo de Stelarc no lo es y exhibe con éxito el criterio del control directo para determinar el sentido de sí mismo. El tercer brazo de Stelarc es una prótesis robótica controlada por la contracción de ciertos músculos de la pierna derecha y del abdomen que se convierten en impulsos nerviosos, en señales electromiográficas (EMG) captadas por electrodos. El tercer brazo de Stelarc también tiene agarre, una rotación de la muñeca de 290 grados y sensores que le conceden el sentido del tacto. Stelarc declara que con el tiempo este órgano se ha vuelto transparente, pues puede moverlo con autonomía, de forma inmediata e intuitiva y que ha logrado incrementar la precisión de sus operaciones. Justamente, *Natural Born Cyborg* (Ibid, 115-117) se concentra en la obra de Stelarc porque hace evidente la remarcada capacidad del cerebro para aprender nuevas formas de control corporal, ya que la acción deliberada del tercer brazo sugiere que los órganos artificiales propician múltiples corporalizaciones en las que se enriquece el sentido de sí.

Ahora bien, inspirada en estas tesis de Clark sobre la transparencia de la tecnología inventé, junto a la diseñadora e ingeniera Judit Parés, un prototipo de un órgano flotante.

⁴⁷ Según Muri (2007, 118) la metáfora del cerebro, como un gobernante, ha sido usurpada por el circuito, esto es, por una red de intercambio de flujos eléctricos.

Defino estos órganos como aquellos que, separados del cuerpo, amplían o extienden el sentido de presencia del mismo y causan la incertidumbre espacial que caracteriza al cyborg. Así, este prototipo de órgano flotante consiste en un experimento para alterar la propiocepción o sea para hackear el sentido que nos informa sobre la orientación espacial de las partes del cuerpo. Este prototipo de órgano artificial es un ojo flotante. En lo que sigue reproduzco la ficha técnica del experimento en el que buscamos comprobar si el ojo flotante afecta el sentido de localización del *self*.

Hackeo: Proponemos hackear la propiocepción mediante un experimento colaborativo en el que los participantes sienten que sus ojos se multiplican y que la precisión y la amplitud de los movimientos de sus manos depende de su integración con otros cuerpos.

Materiales: El ojo flotante es un órgano compuesto por unas gafas de realidad virtual y una Raspberry Pi 3⁴⁸ conectada a una cámara que se convierte en un ojo flotante, porque ofrece la posibilidad de un campo de visión de 360 grados (Fig. 12).

Además, en el experimento se utiliza una máquina de escribir y una hoja en blanco con la pregunta: ¿cómo describirías este órgano?

Número de participantes: dos. Un participante será el observador hacker porque usará las gafas de realidad virtual y el otro participante será su ojo flotante que enfocaran el mundo exterior moviendo la cámara.



Figura 12. Componentes del ojo flotante.

⁴⁸ Raspberry Pi es un ordenador en forma de placa sobre la que está montada un procesador Broadcom, una memoria RAM, un chip gráfico y un puerto usb que le permiten conectarse a dispositivos externos como televisores, teclados, cámaras, etc., Además, este ordenador tiene un software de código abierto. Fue lanzado en 2012 y hasta la fecha cuenta con 20 modelos.

Descripción del experimento: el observador hacker será guiado por su ojo flotante hasta el lugar donde está la máquina de escribir. Durante el recorrido hacia la máquina de escribir el observador se podrá observar a sí mismo desde la posición de la tercera persona, es decir, se observará a sí mismo desde arriba. Esta observación de sí mismo le permitirá ubicarse en el espacio y le dará una imagen de su localización cyborg, es decir, podrá ver las imágenes de su propio cuerpo mezclado con máquinas. Una vez que termina el recorrido, el hacker estará frente a la máquina de escribir. Allí probará de qué manera su sentido táctil se ve alterado por las gafas de realidad virtual, ya que estas tienen un efecto espejo que invierten la imagen que muestra el ojo flotante. El hacker tendrá entonces que ajustar su propiocepción recurriendo a la plasticidad de su cerebro para hacer trucos que le permitan incorporar los nuevos *inputs* del exterior. Este ajuste de su propiocepción será necesario si el observador hacker intenta teclear una palabra en la máquina de escribir para responder a la pregunta.

Por su parte, el ojo flotante está encargado de mover y controlar la dirección de la cámara para transmitir las imágenes del mundo exterior a las gafas de realidad virtual. A medida que el ojo flotante sea más preciso con los movimientos de su cuerpo su sensación de participar del sentido de la vista del hacker va a aumentar (Fig. 13).

Resultados: encontramos que los dos participantes que conformaban el ojo flotante se sintieron parte de una red o un *loop* compuesto por sus ojos/ sus manos/ sus cerebros y el medio ambiente.

En esta ocasión el uso de las gafas de realidad virtual, de una cámara/ojo que simula la perspectiva, no fue una vía tecnológica para la represión del cuerpo (Balsamo, 2000, 124-



Figura 13. El ojo flotante enfocando las letras de la máquina de escribir para que el hacker altere su sentido de la propiocepción mientras pulsa las teclas de la máquina para responder a la pregunta: ¿qué palabra describe al órgano artificial?

126). Al contrario, nos percatamos de que el ojo flotante trastocó los límites corporales del participante con las gafas de realidad virtual, pues cuando sus manos tenían que teclear en la máquina de escribir debía ajustar su propiocepción. En este momento comprobamos que, tal como anuncia Clark, la plasticidad del cerebro funcionó para adaptar la propiocepción a este hackeo, ya que después de pocos segundos el participante actualizó su sentido de la posición corporal, su tensión y recepción muscular y, por ende, el participante logró teclear con cierta precisión y escribió su respuesta en la hoja (Fig. 14). Asimismo, hubo consenso en que el ojo flotante sirvió para que el participante hacker alcanzara una perspectiva autorreferencial de su cuerpo híbrido al verse a sí mismo tecleando en la máquina. En suma, el ojo flotante contribuye a las prácticas cyborg de extender la mente.

Finalizo este apartado diciendo que la lucidez con la que Clark indaga el efecto de las tecnologías transparentes en la localización del *self* me conduce hasta dos metáforas del cuerpo cyborg. Por un lado, el contrapunto de la transparencia de la tecnología es la digitalización del cuerpo. A mi modo de ver, esta digitalización se aprecia en la metáfora del cuerpo texto. Por otro lado, la transparencia de la tecnología soporta nuevas formas de presencia corporal como la telepresencia y la inmersión en el ciberespacio, y allí se forjan las metáforas del cuerpo pantalla.

A continuación exploraré ambas metáforas del cuerpo (texto y pantalla) con el fin de mostrar que el cyborg rechaza la inmaterialización de la mente.

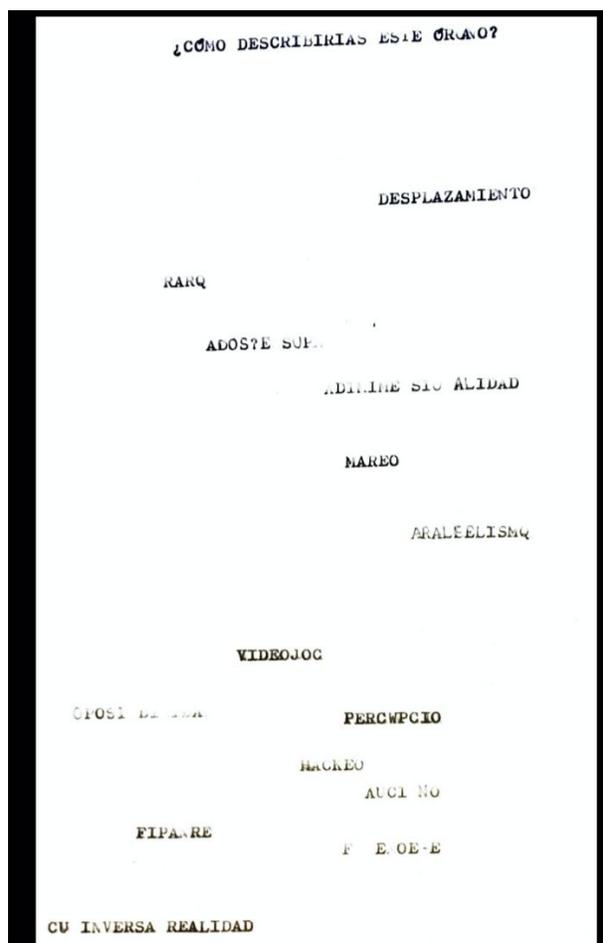


Figura 14. Las palabras que describen al ojo flotante según los participantes hacker.

2.2.1. El cuerpo texto

Para exponer esta metáfora del cuerpo partiré de que para Clark (2003, 4) la hibridación cognitiva del cyborg inició con el lenguaje escrito, mutó en la imprenta y más recientemente entró en la fase de la codificación digital del texto, del sonido y de la imagen.

Pero, debo advertir que para darle forma a esta metáfora del cuerpo texto no me ceñiré únicamente a esta premisa de Clark de que el lenguaje escrito fue la tecnología transparente que desató la hibridación cognitiva del cyborg. En este apartado también haré un examen de otras conjeturas para definir el cuerpo texto con el fin de mostrar que tal metáfora no equivale a desmaterializar la carne en patrones de información. Por un lado, seleccioné la conjetura de Hayles (1999, 28) de que diferentes tecnologías de producción de textos implican diferentes experiencias de corporalización. Esta conjetura me sirve para afianzar la idea de que la digitalización del texto envuelve una clase de corporalidad que abarca el acto de teclear en la hoja luminosa de la pantalla del computador. De otro lado, construiré la conjetura de una práctica de anatomía cyborg rastreando en qué consiste la digitalización del propio cuerpo. En resumen, empezaré con la mente extendida, continuaré con la corporalidad que desata la escritura digital siguiendo la senda de Hayles y finalizaré con la anatomía cyborg.

El cuerpo textual se representa bastante bien en un ejemplo planteado por Andy Clark y David Chalmers (1998) en el artículo titulado “The Extended Mind”. Este ejemplo nos pide imaginar que Inga y Otto quieren ir a ver una exposición al museo de arte moderno. Para llegar hasta allí Inga tiene que recordar su creencia de que este museo está ubicado en la calle 53. En cambio, Otto sufre de Alzheimer y siempre lleva consigo una libreta en la que escribe toda la información nueva que necesitará recordar. Si Otto quiere ir al museo tiene que revisar la dirección anotada en su libreta, generar la creencia de que esta dirección corresponde con la ubicación del museo y dirigirse hacia la calle indicada por las letras en el papel. En consecuencia, la libreta de Otto, al igual que la memoria biológica de Inga, está relacionada con las creencias y comportamientos que Otto tiene en el mundo.

Otto e Inga son similares gracias al principio de paridad funcional que plantean los defensores de la mente extendida. Este principio de paridad alega que Otto recupera la información de su libreta de la misma manera que Inga activa el patrón de su cerebro que la lleva hasta el recuerdo de la dirección del museo. Por consiguiente, lo esencial de la paridad funcional está en que en ambos casos hay una integración o *loop* entre los procesos neurales, los artefactos y los ambientes externos (Menary, 2010, 235).

Adams y Aizawa (2001, 55-57), representantes del internalismo cognitivo, rechazan el principio de paridad aduciendo que el ejemplo de Otto y, por ende, la propuesta de la mente extendida se equivoca al confundir como hechos causales la interacción entre los procesos neurales internos y los procesos ambientales externos. Para Adams y Aizawa el ejemplo de Otto es entonces cuestionable porque el conocimiento está contenido en el cerebro y la cognición fuera del cráneo es una simple casualidad.

A mi modo de ver esta crítica nos desvía de un asunto metafórico fundamental. Clark y Chalmers (1998, 15-18) consideran trivial enfrascarse en el debate de si la libreta de Otto es una memoria artificial menos confiable que la memoria de Inga, pues al encontrarse fuera de la cabeza lo escrito en el papel podría manipularse. Así, la libreta de Otto desafía la metáfora de una memoria que es una especie de aparato de almacenamiento estático de información esperando para ser usado. La libreta de Otto deja al descubierto que la obsesión contemporánea por dispositivos que sirven para conservar y recuperar la información en cualquier momento está creando recuerdos muertos. Estos dispositivos no hacen justicia a la actividad de la memoria, ya que la memoria es un proceso simbólico que exige la ausencia o la destrucción del objeto recordado y su posterior “revitalización” como recuerdo y los dispositivos actuales de memorización imposibilitan este proceso (Schwab, 1987, 79-81).

De acuerdo con esto, para la filosofía de la mente extendida la escritura no cabe entre las tecnologías que surgen debido a un “déficit biológico de la memoria”.⁴⁹ Clark y Chalmers

⁴⁹ Ya Platón denunciaba en el *Fedro* (275a) que la escritura no es un elixir para la memoria, pues produce olvido en la mente de aquel que aprende a usar esta técnica, debido a que deja de practicar con su propia memoria y produce una memoria externa que no es parte de sí. Esta tensión platónica entre memoria interior y exterior que genera la escritura se expresa en nuestros días en las siguientes preguntas: ¿el computador es un rival de la memoria?, ¿la escritura digital es un nuevo arte de la memoria?, ¿la memoria del escritor forma un continuo con el espacio de la escritura electrónica así

alientan las reflexiones sobre el modo cómo la libreta/memoria y lo escrito en ella está ligado con la aparición del *self* de Otto en tanto agente cognitivo. Con lo cual, el tema de fondo es que Otto se siente a sí mismo pensando cuando escribe, porque la escritura es una tecnología cognitiva que genera una dinámica de segundo orden.

Según Clark (2003, 79-83) el lenguaje escrito es parte esencial del proyecto de la mente extendida, en cuanto permite pensar el modo cómo pensamos. Esta dinámica cognitiva de segundo orden se debe a que el lenguaje escrito congela las palabras creando un nuevo objeto sobre el cual podemos dirigir nuestra atención y hacer un proceso deliberado de construir mejores ideas para pensar. En *Natural Born Cyborg* la metáfora cognitiva que utiliza Clark (Ibid, 81) para comprender esta escritura es el manglar. Este tipo de formación vegetal genera un paisaje de pantano muy especial, debido a que el manglar es un árbol que crece de semillas en el agua, cuyas raíces flotantes van atrapando tierra, maleza y escombros hasta formar una isla a su alrededor. Clark (1998, 208) defiende que así como el manglar desafía nuestra creencia de que primero es la isla y después viene el árbol, debemos invertir el supuesto de que las palabras están enraizadas en pensamientos preexistentes y, en su lugar, conviene que imaginemos que las palabras son las raíces que flotan y capturan los residuos cognitivos con los cuales construimos nuevas ideas. De modo que esta metáfora del manglar es incisiva porque sugiere que las propiedades físicas de los textos transforman el espacio de posibilidad de los pensamientos.

Dicho esto, ahora tendré que hacer una pirueta conceptual para tratar de establecer qué sucede con el cuerpo texto cuando la escritura se vuelve digital. Permítanme dar un salto y preguntar: ¿qué pasa con el cuerpo texto si suponemos que la libreta de Otto implica teclear letras en una hoja iluminada en una pantalla en lugar de escribir con tinta en una hoja de papel? Acaso, ¿tal digitalización es un proceso en el que el cuerpo y el *self* se hacen inmateriales?

Para dar este salto de la libreta de Otto hasta el cuerpo texto digital iré a *How We Became Posthuman* donde Hayles (1999, 193-198) afirma que hay una danza entre las prácticas de

como antes formaba esta continuidad con la hoja impresa o con la página escrita a mano?, ¿la escritura digital demanda una nueva definición de la capacidad mental de la memoria? O, quizá, ¿esta escritura llevará a una dicotomía más radical entre memorias biológicas y memorias artificiales?

inscripción o escritura y las prácticas de incorporación o encarnación. Ella dice que desde la aparición de la máquina de escribir se ha hecho énfasis en la correspondencia entre la tecla y la letra, entre el significante y el significado, de modo que las teclas de la máquina son directamente proporcionales a la escritura que producen. Es decir, si se presiona la tecla con fuerza la letra aparece más oscura en la hoja de papel, pero si los dedos pulsan débilmente la tecla, la consecuencia es que la letra apenas se hace visible en la hoja.

Este énfasis en la distribución espacial de las letras producidas por la máquina de escribir pierde efecto en el texto digital. Las letras que aparecen en la hoja brillante de la pantalla del computador no tienen una relación directa con la presión que los dedos ejercen sobre el teclado que digitaliza la escritura. Prueba de esto es que pulsar una sola tecla puede producir un efecto masivo en el texto como cambiar el tamaño o la fuente de las letras. De modo que para Hayles (Ibid, 26-31) en la hoja digital no hay una correspondencia entre significado y significante porque el texto es una cadena flexible de señales que el computador recibe, descodifica y reconstruye; mejor dicho, el texto digital es un patrón que se reorganiza a partir de la aleatoriedad.

No se puede ignorar que la experiencia de teclear en una máquina de escribir es completamente diferente a la experiencia de teclear en un medio eléctrico. Empero, esta diferencia no se debe a que las letras en una hoja de papel están afuera y son visibles, mientras que las letras en una hoja digital están adentro de una máquina y son invisibles. Más bien, Hayles insiste en que es necesario refutar el determinismo tecnológico que busca un cuerpo texto inmaterial al imponer el patrón sobre la presencia. Para combatir la inmaterialidad del cuerpo Hayles propone que la digitalización de la escritura genera significantes oscilantes o parpadeantes (*flickering signifiers*). Estos significantes se caracterizan por su tendencia a una metamorfosis inesperada, ya que al escribir en la hoja de la pantalla experimentamos la sensación de que la palabra es una imagen dibujada en un medio fluido y mutable como el agua.

Mi aproximación a Hayles obedece a que los significantes oscilantes de la escritura digital me permiten hablar de una variedad de *self* que cobran vida en el cuerpo texto: la libreta de Otto produce un *self* cuya piel deja de ser una membrana que divide el interior y el exterior y pasa a ser toda superficie en la que se pueda escribir. La correspondencia entre la tecla y la

letra de la máquina de escribir remite a que tanto las hojas de papel como los cuerpos son superficies materiales con límites y márgenes. Esta distribución espacial de las letras en la hoja de papel evoca un tipo de subjetividad en la que se mezcla la identidad con la tipografía. Finalmente, considero que los significantes oscilantes de la escritura digital diseñan identidades sin un significado fijo y con una corporalidad fluida en la pantalla del computador.

Cuando escribimos significantes oscilantes en la hoja digital nos comunicamos con el computador a través de un mensaje codificado. Los significantes o las letras que tecleamos allí son dígitos binarios (unos y ceros que corresponden con polaridades eléctricas negativas y positivas en el disco duro) traducidos a símbolos alfanuméricos. Entonces, los significantes oscilantes o las letras que se encienden y se apagan en la hoja digital nos conceden una nueva consciencia sobre la presencia y la ausencia del cuerpo texto.

Para rastrear esta nueva consciencia corporal adoptó la propuesta fenomenológica consignada en *The Absent Body* (Leder, 1990). Sin lugar a duda la propuesta fenomenológica ha probado ser un método eficaz para explorar la experiencia de corporalización dado que le concierne investigar la percepción y la actividad del cuerpo vivido. Según *The Absent Body* (Ibid, 23-30) la presencia del cuerpo es la más permanente e ineludible presencia en nuestras vidas; pero dicha presencia tiene por correlato la ausencia. En tal fenomenología se afirma que el cuerpo se oculta a sí mismo en el acto de revelar lo que está afuera en el mundo y, además, esta fenomenología va a explicar las clases de ausencia de los órganos a partir de las nociones de figura y de fondo. Hay órganos que desaparecen de modo focal, esto es, ocupando el primer plano del campo perceptivo y hay otros órganos que desaparecen en el fondo, alejándose para no interferir con dicho campo o quedando relegados a un rol de apoyo. Es así como para observar mejor un árbol en medio del paisaje, debemos dejar de caminar y de hablar con nuestros compañeros de excursión, entonces las piernas y la boca desaparecen en el fondo, mientras que los ojos están ausentes en los detalles del árbol.

A partir de esta propuesta fenomenológica de la ausencia de los órganos sostengo que el cuerpo texto es digital cuando los dedos desaparecen de modo focal en el espacio de la pantalla y, simultáneamente, los ojos desaparecen de fondo en el teclado. En pocas palabras, la producción del cuerpo texto abarca el acto de teclear en una hoja dentro de la pantalla.

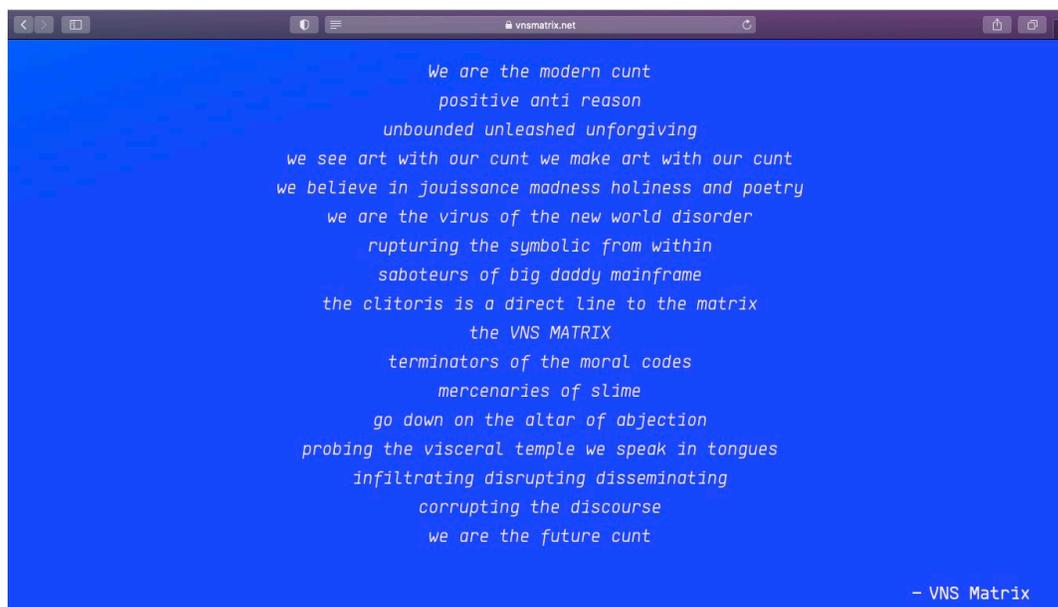
No se me ocurre un mejor debate en torno al cuerpo texto digital que el iniciado por McLuhan en *Galaxia Gutenberg* (1985, 311). Considero que todavía sigue inconcluso el debate sobre si los efectos visuales de la tecnología de la imprenta están en enérgica oposición a la tactilidad de la tecnología electrónica. Al respecto, considero que McLuhan (Ibid, 137-138) acierta al decir que el alfabeto fonético redujo la expresión hablada, que implica el uso simultáneo de todos los sentidos, a un mero código visual. Sin embargo, me parece un inconveniente que McLuhan asuma que la separación entre lo visual y los otros sentidos, que se agudizó con la uniformidad y lo repetible de la imprenta, perdería privilegios en el medio electrónico/digital para exaltar el sentido táctil. Los análisis sobre la historia de los sentidos en la tecnología digital no avanzan siguiendo el modelo de percepción en mosaico que emplea McLuhan, en el que los sentidos se pueden aislar unos de otros a través de sus extensiones tecnológicas (Martin, 2011, 214). Afirmino que este aislamiento sensorial es un modelo impreciso para plantear el cuerpo texto, pues al prestar atención al gesto de los dedos y al sonido que hacen al teclear nos percatamos de que la escritura digital es una especie de sinestesia al dar valores táctiles a las impresiones audiovisuales. De ahí que el cuerpo texto digital tenga un orden sensorial en el que el tacto no es un sentido diferenciado de la vista, sino la interacción de todos los sentidos.

Actualmente, esta sensibilidad mezclada de los dedos y lo visual se pone a prueba con las pantallas táctiles. Fisher (2015, 7) menciona en “A Time for Shadows” que estas pantallas no aseguran que la época digital sea táctil, pues los *smartphones* nos presentan un tocar sin tacto, es decir, las pantallas táctiles nos hacen experimentar un tocar que está vacío de sensación, ya que cuando los dedos encuentran la superficie vidriosa del *smartphone* todo lo que se toca en la pantalla se siente igual. De tal manera que este tocar sin tacto extiende el sentido de la vista a costa de quedar reducido él mismo a un simple disparador o interruptor digital (*digital triggers*).

Como sea, cada vez resulta más difícil seguir clasificando el orden de lo visual como simultáneo y el orden de lo táctil como secuencial. Esto sucede porque en el cuerpo texto el contacto entre los dedos y las teclas se extiende más allá de la conexión privada con la máquina computacional y crea una comunidad de teclados separada en el espacio y en el tiempo, una comunidad asincrónica y descentralizada, que interactúa al instante. Coincido

con Remedios Zafra cuando señala que esta comunidad de teclados está compuesta por prosumidores situados en habitaciones propias conectadas. En *(h)adas* Zafra (2013, 122-125) define el presumo como un acrónimo formado por la unión de los términos producir y consumir. Por ende, el prosumidor digital no es “un sujeto pasivo que lee, escucha y asimila información, sino que la construye, manipula, apropia y resignifica en un marco de transformación de las formas de recepción y acceso a los símbolos”. Más aún, en este prosumir simbólico al que alude Zafra (Ibid, 199-200) el acto de teclear no es un teclear/copiar, es un teclear/crear que implica pasar de la re-producción a insertar una variante en lo familiar.

Teniendo en mente este teclear/crear me causa curiosidad saber: ¿cómo el teclear se convierte en un tipo de mecanismo creador de textos cyborg? Y, ¿qué tipo de textos se teclearán? Zafra (Ibid, 226) responde que los manifiestos ciberfeministas de las australianas VNS Matrix son un buen ejemplo de este teclear/crear en el que la escritura se presenta fragmentada, interrumpida, es decir, la escritura cyborg es una escritura “otra” que luciría así:⁵⁰



⁵⁰ Adjunto el *Manifiesto* que se publica en la página oficial del colectivo ciberfeminista VNS Matrix. Como se puede leer una de las consignas más famosas de este manifiesto conecta la matriz de las mujeres con la matrix tecnológica. Disponible en: <https://vnsmatrix.net/projects/the-cyberfeminist-manifesto-for-the-21st-century>.

Por su parte, Haraway (1995, 300) declara que “la escritura cyborg trata sobre el poder de sobrevivir, no sobre la base de la inocencia original, sino sobre la de empuñar las herramientas que marcan el mundo y que las marcó como otredad”. En *Soft Machine* Porush (1985, 21) habla de una ficción cibernética en la que los textos son dispositivos artificiales inteligentes y de la paradoja del computador como autor. Yo descarto que la escritura cyborg sea una composición en la que se distingue el cuerpo del texto de sus detalles periféricos o prótesis como sus notas e ilustraciones. Esta escritura que jerarquiza el cuerpo sobre las prótesis del texto no es una concepción ideológicamente neutral. A mi entender esta concepción refleja la ideología transhumana y capitalista que califica al cuerpo como algo imperfecto que necesita de la corrección urgente del tecnocientífico con el fin de sacar el máximo de su eficacia. La escritura cyborg no comparte esta ideología. La escritura cyborg compone un texto digital plural, pues se escribe en hojas interactivas donde la producción de significado se da a través de la identificación de una polifonía. De modo que los textos cyborg ya no obedecen a la autoridad de un único autor, dueño del sentido, ni tampoco son textos que están a la espera de un lector que los interprete, tal como sucede con los textos de la imprenta convertidos en objetos de consumo. Los textos cyborg son afines al hipertexto, esto es, a un texto/red diseñado para explorar el modo periférico del escribir.⁵¹ En fin, para mi la escritura cyborg es dislocada y sus textos son artefactos simbólicos capaces de transformar constantemente las relaciones entre los signos, los cuerpos, las mentes y las máquinas.

Ahora bien, aparte de la conjetura de Hayles sobre los significados oscilantes y sus consecuencias en el cuerpo texto, en este apartado pretendo comprender cómo el cuerpo mismo se digitalizó. Por esto, a continuación, pasaré de lo táctil de la escritura digital a la

⁵¹ En *Writing Space. The Computer, Hypertext, and the History of Writing* (Bolter, 1991, 23-27) se explica que el término “hipertexto” fue un término acuñado en 1965 por Ted Nelson mientras trabajaba en la capacidad de la máquina computacional de crear y gestionar redes textuales para todo tipo de escritura. Hoy se reconoce que los hipertextos son un sistema interconectado e interactivo de documentos, compuesto por un conjunto de elementos simbólicos y muchos tipos de programas computacionales (bases de datos, programas de simulación y de AI). Por esto, hoy también se admite que el hipertexto es una disciplina dentro de las ciencias computacionales en la que se investiga cómo los textos escritos convencionalmente en prosa se pueden combinar con el espacio del computador. Cabe recordar que desde la introducción se dijo que esta investigación está escrita como un hipertexto.

imagen tridimensional del cuerpo dentro de la pantalla y a la anatomía cyborg que se deriva de allí.

En *Ontología Cyborg* (Aguilar, 2008, 27-39) se afirma que el viaje anatómico al interior del cuerpo iniciado en la época del Renacimiento culmina en el siglo XX con la postulación del cuerpo como un problema de códigos: desentrañar la estructura cifrada de la molécula de ADN basada en cuatro letras A (adenina), T (timina), C (citosina) y G (guanina). En esa medida el cuerpo textual reflejaría las huellas de la semiótica en la biología, ya que con el ADN el texto ha sido interiorizado en el cuerpo.

Reconozco que esta analogía del alfabeto y del ADN ha servido hasta cierto punto para ilustrar con éxito cómo el texto, que antaño era mediador entre la cosa y la palabra, ahora constituye al cuerpo. Sin embargo, estoy convencida de que las prácticas textuales (leer, escribir, copiar y editar) que llevan a cabo los investigadores del proyecto genoma se prestan para camuflar una inmaterialidad del cuerpo, ya que si un cuerpo se puede codificar y puede ser manufacturado como una secuencia de letras, entonces la digitalización puede interpretarse como un proceso en el que el cuerpo se desmaterializa en patrones de información y se puede reescribir al antojo del tecnocientífico. A diferencia de *La ontología Cyborg* y su mirada biosemiótica⁵² pretendo sacar el texto del interior del cuerpo y darle la vuelta a este equivoco desmaterializador en el que se confunde la metáfora del “texto genético” y la metáfora del “código genético” (Brandt, 2005). Esta anatomía cyborg no es una mesa de disección en la que el interior del cuerpo se corta y se divide en códigos. Más bien, en esta anatomía cyborg la digitalización se conecta con la dimensión visceral del cuerpo que es portadora de signos y significados culturales.

¿De dónde viene esta anatomía cyborg?

La anatomía cyborg retoma la práctica de Vesalius que abría el cuerpo en un acto público como si se tratara de un libro de la naturaleza que tiene que ser leído en comunidad. Esta práctica está anclada en que Vesalius preparaba una situación teatral para intervenir el cuerpo

⁵² La biosemiótica considera que el signo, y no la célula, es el concepto que organiza las ciencias de la vida. Por consiguiente, en esta disciplina se examinan los actos comunicativos en todas las escalas de lo orgánico, se busca establecer cómo son los intercambios semánticos que generan los ambientes circundantes de cada especie y se amplía la noción de información desde los programas genéticos hasta la vida artificial (Blanco, 2005, 16-25).

ante una audiencia más expectante que horrorizada ante el espectáculo de ver lo que se ocultaba bajo la superficie de la piel (Muri, 2007, 233). De modo que la anatomía cyborg también es una puesta en escena en la que el cuerpo se exhibe como un aparato cultural.

La metáfora anatómica del cuerpo como libro de la naturaleza ha tenido varios cambios en las ciencias de la vida.⁵³ Pero, su actualización digital se da en 1993 cuando un convicto llamado Josep Jernigan dona su cuerpo al proyecto *Visible Man* liderado por *The National Library of Medicine* y se convierte en un cadáver de datos.

Después de la ejecución de Jernigan su cuerpo fue congelado, descuartizado y dividido en finas capas de 0,3 a 1 mm de grosor que fueron inmortalizadas en 15 gigabytes. Según *Cyborg Citizen* (Gray, 2001, 69) es común inclinarse a pensar que el cuerpo de Jernigan cumple el sueño de traducir todo aspecto de la carne a la información computacional. No obstante, la digitalización del cuerpo de Jernigan no es un simulacro en el que la carne se vuelve inmaterial. Antes bien, la digitalización del cuerpo de Jernigan hizo posible que la medicina usará instrumentos y técnicas de escaneo en tiempo real (tomografía computarizada e imágenes de resonancia magnética) que ahondan en la vitalización de la carne. Por consiguiente, propongo que la digitalización del cuerpo da la oportunidad de pensar el fascinante y perturbador extrañamiento que nos causa percibir nuestros órganos internos.⁵⁴

El cadáver digitalizado de Jernigan es destacable porque introduce imágenes tecnológicas del interior del cuerpo. *The Visible Man* es un proyecto digital que permite una reconstrucción 3D de la espina dorsal, la traquea, el esófago, el cerebro, los huesos, los músculos, los vasos

⁵³ La metáfora del libro de la naturaleza fue iniciada por Agustín de Hipona, transformada por el Empirismo, por los Románticos y por Blumenberg en el siglo XXI. Esta metáfora es diferente a la metáfora del “libro de la vida” que ha llegado a ser una referencia estándar para representar el proyecto del genoma humano. La metáfora del libro de la naturaleza no está moribunda, sino que se actualiza con la metáfora de que el mundo es un libro hipertextual que debe ser explorado (Brandt, 2005, 630-631; Bolter, 1991, 106-107).

⁵⁴ Según Leader (1991, 39-42) este extrañamiento de los órganos internos se debe a que la sensación visceral no cuenta con un campo perceptual tan amplio, sus receptores sensoriales son muy disminuidos y lo que sentimos es poco preciso, pues difícilmente podemos localizar dicha sensación que se manifiesta en todas partes y en ninguna parte. En pocas palabras, la sensación visceral es cualitativamente reducida y espacio-temporalmente ambigua. En fisiología esta sensación de lo visceral se llama interocepción y se distingue de la exterocepción, basada en los cinco sentidos que nos abren al mundo externo, y de la propiocepción, sentido del balance, la posición y la tensión muscular, proporcionado por las articulaciones, los tendones y el oído interno.

sanguíneos, etc., así como de las capas superficiales de la piel en las que se aprecia con claridad un tatuaje de dragón en el pecho de Jernigan.

Sin forzar los efectos metafóricos del proyecto *The Visible Man* quisiera sostener que la imagen tridimensional vuelve obsoleta la metáfora en la que el cuerpo es un espacio/recipiente que contiene los órganos internos y gana terreno la metáfora del cuerpo como un microcosmos, esto es, la metáfora en la que el cuerpo es uno con el universo que habita, en este caso, un universo de signos.⁵⁵ Respaldo la convicción de que la digitalización del cuerpo es una metáfora cosmológica invitando al lector a buscar el proyecto *Invisible Human* por internet que desde el año 2000 se puede descargar libremente al computador personal. Cada una de las imágenes del cuerpo de Jernigan es un archivo en formato png, guardado en una carpeta con el nombre de la parte del cuerpo a la que corresponde (abdomen, cabeza, piernas, muslos y tórax). Existe una carpeta adicional llamada “radiológico” y allí están archivadas las imágenes hechas con rayos X. Hay tantas imágenes en cada carpeta que es imposible verlas en un solo día. Decidí abrir la imagen etiquetada como a_vm1681 (Fig. 15).



Figura 15. Reconstrucción en 3D del tórax y los brazos de Jernigan.
Fuente: <https://www.nlm.nih.gov/databases/download/vhp.html>.

⁵⁵ Hasta el siglo XVII la tradición de Galeno de tratar el cuerpo como un microcosmos creado por los cuatro elementos era vigente. El fuego, el aire, la tierra y el agua componían los huesos, la sangre y otros fluidos y correspondían con cuatro humores, que estaban gobernados por los cuerpos celestes tal como se ve en la ilustración de Daniel Ricco llamada *Zodiaco Man* (Muri, 2007, 45).

Al dar click con mi dedo índice me encontré con que esta reconstrucción 3D del tórax de Jernigan propone que la experiencia anatómica de exhibir los órganos internos no es una experiencia de desdoblamiento, sino de éxtasis. Esta sensación de éxtasis se explica debido a que la representación tridimensional hace patente que los signos se hacen carne.

Una vez que se acepta que la digitalización del cuerpo es una práctica anatómica, solo me resta mostrar cómo tal anatomía cyborg lleva a cabo un conjunto de operaciones discursivas e ideológicas que tienen consecuencias políticas.

Paradójicamente, con la digitalización del cuerpo de Jernigan empieza a perder autoridad el discurso médico en el que cierto esencialismo biológico justifica eliminar las circunstancias particulares de cada organismo y adquiere valor el estatuto contextual del cadáver. La digitalización del cuerpo nos devuelve el interés por un quehacer anatomista en el que se hace explícito el lugar, el tiempo, la psicología y la cultura. Por ejemplo, en “The Visible Man: The Male Criminal Subject as Biomedical Norm” Cartwright (2000, 620-622) asegura que Jernigan deja al descubierto que el cuerpo criminal, históricamente asociado con la patología y la anormalidad, ahora simboliza un modelo saludable de la biomedicina en el imaginario social. La transformación del cuerpo convicto de Jernigan pasa por una narración moralizante en la que la donación del difunto delincuente a la divulgación científica es una forma de absolución. Dicha narración se estableció porque el cuerpo de Jernigan, a diferencia del anonimato del cuerpo femenino digitalizado para el proyecto *Visible Woman*, se convirtió en el foco de una excesiva cobertura mediática que va desde publicaciones médicas hasta reportajes en los noticieros.

Otro ejemplo que coincide con esta anatomía cyborg aparece en *El Manifiesto Contrasexual* de Preciado (2011, 18-19) para quien el cuerpo es un texto socialmente construido, un archivo orgánico de la historia de la producción-reproducción sexual, en la que ciertos códigos se naturalizan y otros son sistemáticamente eliminados o tachados. Específicamente, para Preciado el cuerpo exige un tratamiento político que consiste en encontrar fallos en la estructura normativa del texto, en encontrar cuerpos desviados que

subviertan las posiciones de enunciación.⁵⁶ Así, aún contemplando la compleja discusión política que arrastra la digitalización del cuerpo se puede ofrecer una versión emancipadora de tal digitalización al marcar zonas que resisten a la retórica prescriptiva y del control tecnológico, zonas en las que la digitalización es una mediación tecnológica del cuerpo, pero es local y específica. Mas aún, considero que los diseñadores de órganos cyborg se pueden beneficiar de estas herramientas digitales de edición, de escaneo y actualmente de la impresión en 3D para hacer bocetos personalizados y proyectar órganos futuristas. Tal personalización permite que el diseño de órganos no sea una producción en masa, sino un diseño para un único individuo, pues las formas orgánicas del cyborg no son homogéneas.

En conclusión, la metáfora del cuerpo texto apunta a que el cuerpo siempre está mediado por la escritura. Esta metáfora niega la inmaterialidad que supuestamente proviene de la digitalización, pues tal como se aprecia en los significados oscilantes de Hayles es necesario dejar de contraponer la presencia y la ausencia del texto físico a los patrones y la aleatoriedad del texto digital y da pie para empezar a prestar atención al acto de teclear.

Asimismo, insisto en que el cuerpo texto es una metáfora anatómica que sirve para contrarrestar el prejuicio de que las prácticas de digitalización son una estrategia para escapar de la carne mediante un código genético. En su lugar, la metáfora del cuerpo texto se centra en mostrar que la digitalización nos hace tomar una postura sobre qué significa percibir el interior del cuerpo y sobre la necesidad de que esta percepción de lo visceral sea el resultado de la acción cultural y política de las tecnologías de la inscripción.

⁵⁶ En el apartado 2.3 dedicado al sentido narrativo de sí mismo abordaré con más detalle las razones por las cuales el *self* del cyborg trastoca el sujeto de enunciación. Por ahora me resulta suficiente citar la inversión en el sujeto de enunciación que exalta Preciado (2011, 20): “*bollo* pasa de ser un insulto pronunciado por los sujetos heterosexuales para marcar a las lesbianas como «abyectas», a convertirse posteriormente en una autodenominación contestataria y productiva de un grupo de «cuerpos abyectos» que por primera vez toman la palabra y reclaman su propia identidad”.

2.2.2. El cuerpo pantalla

Según Clark (2003, 93-94) gracias a la telepresencia o presencia remota el sentido de localización del cyborg ya no remite al lugar en el que está ubicado su cuerpo en el mundo físico, sino que el cyborg está presente allí donde su cuerpo tenga capacidad de acción. Así, la telepresencia re-localiza el cuerpo, pues donde hay una agencia encarnada no hay distancia.

Lo más atractivo de la telepresencia radica en que combate el prejuicio del cráneo-centrismo que asume que los límites de la percepción están dados únicamente por lo que ocurre dentro de la cabeza (Toon, 2014, 417). En lugar de este prejuicio, la telepresencia se capta como una actualización de la mente (*mindware*), esto es, como una tecnología transparente capaz de extender y transformar el alcance de los sentidos y de la acción personal (Clark, 2003, 10).⁵⁷ En este apartado me voy a apoyar en *Natural Born Cyborg* para comprender cómo la telepresencia inaugura una nueva arquitectura sensorial en la que se extiende la agencia del cuerpo al añadirle un miembro ubicado en la lejanía. Retrataré esta nueva arquitectura sensorial dibujando una línea paralela entre las obras de arte elaboradas con telepresencia y las obras de arte hechas con telerobótica. A medida que vaya trazando esta línea paralela descifraré las razones por las que la pantalla sigue siendo una buena opción metafórica para comprender la presencia de los cuerpos cyborg. Mi posición apunta a que la condición para que exista la telepresencia es una mutación de las pantallas, que pasan de ser un espacio de percepciones mediadas a provocar una re-calibración de la propiocepción, esto es, de nuestro sentido innato de estar encarnados. En otras palabras, la metáfora que invocaré a continuación explica la telepresencia desde las pantallas que son nudos y puertos en el espacio, a través de los cuales podemos ver, oír, tocar y manipular tanto objetos como personas que no están presentes, hasta la encarnación de las pantallas mismas.

Para Clark (2003, 110) la presencia del cuerpo cyborg también se transforma en las tecnologías de realidad virtual (VR), esto es, mediante las simulaciones computacionales en

⁵⁷ *Mindware* se refiere a que el cerebro es una máquina de carne neural. La semejanza entre *mindware* y *software* hay que tomarla con cuidado, pues este concepto no trata los estados mentales (pensamientos, creencias, sentimientos, etc.) como un programa o un conjunto de símbolos sin relación con el tiempo del mundo real (Clark, 2001, 16).

3D producidas dentro de una pantalla montada en la cabeza o *Head Mounted Display* (HMD). No obstante, la VR aún no es una tecnología transparente. Clark alega que la fabricación de esta tecnología, cuya finalidad es poner el cuerpo dentro de una simulación computacional, todavía no consigue una continuidad entre el usuario y la herramienta. La VR es entonces una tecnología opaca que adolece de tres problemas esenciales: 1) en la VR la percepción es pasiva, pues no basta con que la pantalla montada en la cabeza ponga ante los ojos una simulación computacional si el usuario no puede actuar ni moverse dentro de ese espacio tridimensional. 2) Aunque se añada movimiento y acción a la simulación computacional, la VR carece de la interacción de doble vía que caracteriza a la telepresencia, es decir, la pantalla montada en la cabeza no ofrece un *feedback* como el que sí proporciona la telepresencia. Por ende, en la VR el usuario continúa sintiendo la distancia. 3) Si la VR logra la completa telepresencia, que permite sentirse en otra locación, esto no implica que la simulación computacional expanda y altere nuestra experiencia de ser en el mundo o nuestro *self*. Es así como, a juicio de Clark (Ibid, 53), es preferible pensar la virtualidad real antes que la realidad virtual. La virtualidad real no es una simulación detallada de lo real dentro de la máquina, sino que tal virtualidad usa la máquina computacional para añadir capas de significado y de funcionalidad a lo real.

Me adhiero a esta idea de Clark de abordar el cyborg junto a la virtualidad real en lugar de seguir especulando sobre la realidad virtual. También acepto que existe una diferencia crucial entre la VR y la telepresencia: la primera es simulacro computacional, y la segunda muestra cosas que no están ahí donde está el cuerpo, pero están allá; por lo tanto, la telepresencia da un acceso mediado a un lugar lejano. No obstante, quisiera aclarar que las pantallas montadas en la cabeza sí son tecnología transparente. Asumiré que la crítica de Clark a los dispositivos HMD y sus simulaciones deja de ser válida si se profundiza en el origen cyberpunk del ciberespacio. Para Clark (Ibid, 8) lo más sensato es tratar el ciberespacio como otro lugar más para ser cyborg. En cambio, para mí el origen cyberpunk del ciberespacio abre la posibilidad de formular una futurología del presente en la que se comprende por qué la pantalla montada en la cabeza es el único lugar donde se provoca un polimorfismo corporal del *self*.

Habrá que desviarse de *Natural Born Cyborg* para continuar indagando las posibilidades metafóricas del cuerpo pantalla. Mi aporte, después de exponer la telepresencia desde la filosofía de Clark, será una lectura de la novela más icónica del cyberpunk llamada *Neuromante*, pues en esta obra aparece por primera vez el término “ciberespacio”.⁵⁸ En concreto, esta lectura de la obra de Gibson me servirá para hacer una práctica futurista del presente en la que mantengo una actitud ambivalente hacia las utopías y hacia las distopías de las formas del cuerpo cyborg en el ciberespacio o si se quiere de su presencia corporal en los espacios virtuales.

A. Telepresencia

El término “telepresencia” fue introducido en 1980 por el pionero de la AI Marvin Minsky en un artículo publicado en la revista *Omni*. Minsky aclara que la telepresencia no busca sustituir la presencia. Más bien, con este término Minsky (1980, 47-50) describe una tecnología, aún por inventar, en la que se obtiene acción remota mediante una mano mecánica que reproduce los movimientos de una mano de carne y hueso. Con la telepresencia un teleoperador puede sentir la resistencia, la presión y las texturas de lo que toca con su mano robótica a distancia.

Minsky propone que la telepresencia es útil para que los cuerpos biológicos puedan entrar en espacios hostiles o peligrosos como el espacio exterior, el fondo del océano, los reactores nucleares y los territorios que enfrentan conflictos bélicos. Para el pionero de la AI la telepresencia augura un futuro con un cuerpo robótico que dejará atrás al cuerpo orgánico por sus limitaciones y su debilidad. De ahí que, al detenernos en las hipótesis publicadas en la revista *Omni*, impresiona la alusión de Minsky (Ibid, 51) a que la AI usaría la telepresencia

⁵⁸ Clark (2003, 7; 2001, 156) cita *Neuromante* como un referente temprano para los implantes neurales. Sin embargo, advierte que el cyberpunk puede llevar al malentendido de que un equipamiento tecnológico solo empieza a ser parte de la mente cuando se encuentra adentro del cráneo.

para crear robots con sensores y *outputs* que serían controlados por computadores y no por humanos.⁵⁹

Años más tarde Minsky edita un libro llamado *Robotics* en el que se incluye el artículo *The Birth of the Cyborg* (Freitas, 1985, 148). Al leer este artículo se comprueba que la ficción formulada por Minsky inspiró un cúmulo de inventos tecnológicos: ya existen exoesqueletos que se utilizan para amplificar los movimientos corporales en la Luna y también hay brazos robóticos que revolucionan el mundo de la medicina al llevar a cabo cirugías que exigen una precisión máxima o una micromanipulación.

Amparado en este catálogo de inventos tecnológicos Freitas (Ibid, 163) insinúa que el cyborg ha logrado la ilusión sensorial de una presencia remota, debido a que es un controlador humano que dirige una coreografía de máquinas “esclavas” a la distancia. De ahora en adelante denominaré como telerobótica a esta tecnología en la que el agente humano, reacciona con rapidez y coherentemente a la señal del ambiente lejano, porque tiene el control total del cuerpo robótico ubicado en otro lugar.

Clark formula una tesis de la telepresencia que contrasta con la telerobótica que se deriva del texto de Minsky. Para Clark (2003, 90) el cyborg no es un simple manipulador o animador de un miembro robótico esclavizado a la distancia; el asunto primordial de la telepresencia consiste en que el cyborg empieza a sentir este miembro robótico como parte de su cuerpo y de su mente.

Esta hibridación con un miembro robótico remoto, así como toda hibridación cyborg de acuerdo con Clark, se la debemos al cerebro mismo. Esta vez la prueba neurocientífica, que evoca el filósofo de la mente, es un experimento que estudia las señales cerebrales de un mono.

⁵⁹ Estos robots, que han incorporado los patrones sensoriales de los seres humanos, enriquecen la filosofía de la mente. Por ejemplo, en el artículo “Where Was I?” se construye un experimento mental en el se controla un robot a distancia para hacernos pensar hasta qué punto la telerobótica impacta en el sentido de ser un agente unitario (Sanford, 2000, 238). Este experimento mental es una respuesta alternativa a los problemas filosóficos que propuso Dennett en el artículo “Where Are I?”, cuando puso su cerebro en un tanque para hacernos dudar de la localización del *self*. Cabe recordar que estos problemas filosóficos planteados por Dennett ya se expusieron en el apartado 2.2 de esta investigación.

Un equipo de la Duke University, liderado por Miguel Nicolelis, conectó 96 electrodos en el lóbulo frontal y parietal de la cabeza de un mono con el fin de estudiar las señales que su cerebro le enviaba a su brazo mientras manipulaba un *joystick*. Estas señales cerebrales eran recogidas por un computador encargado de analizarlas y de prever los movimientos intencionales del animal directamente de su actividad neural. Finalmente, cuando el computador encontró patrones neurales del comportamiento motor del brazo biológico, los científicos usaron estos datos para mover un brazo robótico en un laboratorio del Massachusetts Institute of Technology (MIT) ubicado a 600 millas de distancia.

Clark (Ibid, 92) comenta que lo increíble de este experimento radica en que el mono tenía ahora un brazo virtual. Esto significa que tarde que temprano el cerebro del mono aprendió a controlar el brazo remoto como si fuera un miembro más incorporado en la imagen que su cerebro tiene del cuerpo. Por consiguiente, este experimento revela que el cerebro no es como un aparato de radio o un televisor que recibe pasivamente los *inputs* sensoriales. El cerebro es un órgano magnífico haciendo trucos de percepción, que sobrepasan los límites espaciales del cuerpo, ya que este órgano aprende a hacer uso de nuevos tipos de señales sensoriales cuando se le agrega un elemento no-biológico. En síntesis, el cerebro, unas cuantas libras de material blando en el cráneo, es un experto en reconocer patrones, en percibir y en controlar las acciones físicas, pero no está bien diseñado para una planificación compleja y larga, en la que se deba calcular una intrincada derivación de consecuencias (Ibid, 74-75).

Según Clark (Ibid, 105-106) nuestro sentido de presencia siempre es construido por la retroalimentación entre comandos neurales, acciones motoras e *inputs* sensoriales. Casi nunca reparamos en esta retroalimentación a menos que se presente un fallo temporal en la propiocepción, esto es, en el sentido que nos informa sobre la orientación de nuestros miembros en tiempo real.

Si queremos alcanzar un objeto físico cercano, como una taza de café, la mano y el brazo hacen una secuencia de movimientos ajustados a los *inputs* sensoriales que la propiocepción le transmite al cerebro. Pero, si la señal corporal no llega a tiempo, es decir, si nuestra mano no siente el objeto que ha agarrado o si simplemente no hemos alcanzado la taza de café, el cerebro utiliza un emulador motor. El emulador motor del cerebro es un modelo a escala de un circuito que copia las señales motoras de algún miembro, como la mano, y alimenta al

sistema neural enseñándole acerca de las típicas respuestas que el cuerpo ha de seguir. En definitiva, el emulador motor valida la hipótesis de que el cerebro construye su propia realidad virtual para compensar retrasos temporales en la propiocepción, que impedirían un movimiento motor fluido.

Estos fallos temporales en la propiocepción llevan a Clark (Ibid, 104-105) a explicarnos que la telepresencia no es una ilusión, a menos que aceptemos que la presencia en las condiciones cotidianas también lo es. Más bien, la telepresencia es una presencia remota que implica la acción a distancia en tiempo real. La telepresencia, al igual que la presencia, depende de la sincronización y de la naturaleza de la señal que intercambian el cerebro, el cuerpo y el espacio distante. De ahí que la telepresencia se destroza si ocurre una sobresaturación de la señal a distancia o si hay un retraso entre el comando que emite el órgano artificial y el *feedback* sensorial del cuerpo receptor.

A continuación quisiera profundizar en el modo en que funciona la telepresencia y cómo crea una re-calibración de la propiocepción. Pero, esta vez iré más allá de las pruebas neurocientíficas que respaldan la teoría de la mente extendida y reconstruiré los razonamientos de *Natural Born Cyborg* en los que Clark expone obras de arte que se fabrican con la tecnología de la presencia remota. Menciono explícitamente que estas obras de arte contemporáneo serán mi guía para darle forma a la metáfora del cuerpo pantalla. Deseo comentar estas obras de arte, citadas en *Natural Born Cyborg*, para contrastar la telepresencia y la telerobótica y para mostrar que la pantalla inició siendo una interfaz para modificar la percepción que se tiene del propio cuerpo y después terminó siendo ella misma la encarnación de un cuerpo a distancia.

Comencemos con la obra de telerobótica conocida como la muñeca Tillie. Esta muñeca fue creada en 1997 para extender el sentido de la vista de aquel que ingresaba en la página de internet <https://lynnhershman.com/tillie/RU1.html>. Al visitar esta dirección el teleoperador observaba con los ojos de Tillie una galería de arte. Cuando el teleoperador movía el cursor por alguno de los ojos de la muñeca contemplaba una escena de ese espacio lejano en la pantalla de su computador. Cada ojo de Tillie era una cámara y el teleoperador podía mirar alrededor de la galería al girar la cabeza de la muñeca hacia la derecha o hacia la izquierda.

Lynn Hershman Leeson, la artista que ideó a Tillie, indicó que esta obra de telerobótica convierte la galería en una cabina de entretenimiento para adultos, ya que la cámara, el agujero, por el que se ve el espacio distante, combina voyerismo y la visión periférica propia de los sistemas de vigilancia (Citado en Kusahara, 2001, 203-204).

Para Clark (2003, 96) lo más interesante de la obra de Leeson es que el teleoperador contaba con la opción de controlar la mirada del cuerpo robótico hasta un espejo en el que podía verse a sí mismo observando desde los ojos de Tillie. Así, la sensación que produce la muñeca no es semejante a una experiencia pasiva como la que tenemos al observar fotos u observar desde una cámara fija. Antes bien, como se aprecia en esta imagen (Fig. 16), incluida en *Natural Born Cyborg*, la telerobótica de Tillie favorece la metáfora de que la pantalla es una superficie transparente que invita a duplicarse a sí mismo con otro rostro, la pantalla recrea un juego de máscaras del *self* o sentido de sí mismo.

Sin embargo, la muñeca Tillie también hace patente que la presencia remota de la telerobótica es menos prometedora que la telepresencia si solo ofrece un *feedback* visual y táctil para re-localizar al cuerpo y al *self*. A Tillie le hace falta el *feedback* multisensorial que caracteriza a la telepresencia.

En *Natural Born Cyborg* (Ibid, 92-93) se enfatiza que la telepresencia es capaz de mover de un lado a otro el sentido de localización porque envuelve al cuerpo en un tipo de capullo (*coccon*) de información multisensorial. Este capullo se forma cuando el cuerpo recibe *inputs* sensoriales adicionales. Estos *inputs* adicionales son transmitidos por un conjunto de sensores que recogen información del espacio distante. Estos *inputs* adicionales provocan una recalibración en la propiocepción en tiempo real: por un lado, los sensores están encargados de



Figura 16. Imagen de la muñeca Tillie citada por Andy Clark en *Natural Born Cyborg*.

que el miembro robótico responda a los movimientos del cuerpo biológico y, por otro lado, los sensores también se ocupan de que el teleoperador decida sus acciones coordinadamente con los *inputs* que transmite este miembro ubicado a la distancia. De modo que entre más variedades de *feedback* visuales, auditivos, olfativos y táctiles transmita la telepresencia, más tipos de presencia y de percepción experimentará el cuerpo del cyborg con su miembro



Figura 17. Todos los participantes de la obra *Rara Avis*: el usuario con dispositivos HMD que ve por los ojos del pájaro, los agentes remotos conectados por internet y el animal robótico en el aviario.

remoto.

El campo multisensorial de la telepresencia se puede ilustrar en la obra *Rara Avis* de Eduardo Kac (Fig. 17 y ver QR 1). En esta obra el artista construyó un aviario con 31 pájaros y lo instaló en el centro de arte contemporáneo Nexus. Uno de estos pájaros era un robot con un par de cámaras digitales por ojos. Pero, a diferencia de los ojos de la muñeca Tillie controlados por el cursor del computador personal, las cámaras en los ojos del pájaro robótico respondían a los



QR 1.

movimientos de la cabeza del teleoperador. Esta coordinación entre el cuerpo biológico y el cuerpo robótico se hizo posible mediante el uso de un dispositivo HMD. Estas pantallas rastreaban la posición de la cabeza del observador para que las imágenes de la galería cambiaran de acuerdo con sus movimientos. Por lo tanto, estas pantallas montadas en la cabeza transmitían la sensación de estar viendo la escena desde dentro del cuerpo del animal. La telepresencia que propone Kac es entonces una tecnología de migración corporal y no solo un juego de máscaras, tal como se experimentaba con la muñeca Tillie.

Rara Avis también permite que un usuario remoto, conectado por internet, participe de lo que observa aquel que tiene los dispositivos HMD y está encarnado como un pájaro en el centro Nexus (Kac, 2001, 187). La telepresencia de este usuario remoto se debe a que puede producir sonidos en el aviario al activar el aparato vocal instalado en el pájaro robótico desde los micrófonos de su computador.

En última instancia, la obra de Kac (Ibid, 194) hace alusión a que la telepresencia rompe los límites de la identidad, ya que genera una red ecológica conformada por humanos, robots y animales. En pocas palabras, la obra de Kac, *Rara Avis*, enriquece la tele-empatía (*telempathy*) o la habilidad de empatizar a distancia con otras especies.

Otro contraste entre la telepresencia y la telerobótica se debe a que el teleoperador se siente frustrado al controlar los ojos robóticos de la muñeca Tillie, ya que no encuentra una correlación directa entre sus movimientos en el cursor y el cambio de escena en la pantalla. De modo que el sueño de la telerobótica de usar la internet y robots para descubrir el entorno y comunicarse con otros se desmorona con facilidad, pues quien controla el robot está constantemente perdido intentando en vano conocer dónde está, con quién se está comunicando y qué está viendo.

A la inversa, la telepresencia es una alternativa a la agencia de la telerobótica, ya que acepta otros tipos de control del cuerpo remoto, esto es, un control negociado y un control compartido. En estos tipos de control se reparte el grado de agencia. En el control negociado existe un nivel bajo de control del robot, debido a que se le asignan solo ciertas tareas y otras se han delegado a un sistema automático o al teleoperador humano. En el control compartido el robot tiene un alto nivel de control y hay una agencia dual entre el operador humano y el cuerpo robótico (el operador humano controla unas tareas y el cuerpo robótico controla otras). Clark (2003, 107-108) se esmera por mostrarnos que estos tipos de control, en los que el cuerpo robótico gana autonomía, no amenazan nuestra sensación de agencia. Más aún, Clark defiende este tipo de control compartido recordándonos que ya tenemos un cerebro zombi que combina el automatismo neural y la agencia del cuerpo.

Un acercamiento artístico a tal agencia compartida de la telepresencia es la obra “Ping Body” de Stelarc. Mientras que otros artistas usan la telepresencia para mover algún tipo de cámara o de robot, Stelarc usa esta tecnología para que agentes distantes muevan su cuerpo. De acuerdo con esto, “Ping Body” abre la senda para una locomoción híbrida que podría multiplicar exponencialmente el poder de acción, pues el movimiento del cuerpo podría iniciarse en un lugar del mundo y completarse, vía internet, en otro cuerpo distante.

La performance “Ping Body” consiste en que el cuerpo biológico de Stelarc y su tercer brazo robótico, ubicados en el centro Pompidou de París, van danzando bajo la melodía

dictada por seis agentes remotos, conectados por internet desde el Media Lab en Helsinki. En esta obra la internet es más que un medio para transmitir información, la red es una poderosa estrategia individual y colectiva para proyectar la presencia y para afectar la acción física entre los cuerpos.

En el artículo “Parasite Visiones: Alternate, Intimate, and Involuntary Experiences” Stelarc (1999, 411-415) sostiene que el tema central de la obra “Ping Body” es el cuerpo involuntario. Ordinariamente asociamos intención con acción, pero “Ping Body” rompe esta asociación, pues hay acción sin expectativa y se producen movimientos sin memoria. Stelarc nos cuenta que al realizar la performance experimentó algo similar a lo que sienten los pacientes diagnosticados con la patología neuronal del miembro alienígena, ya que sus miembros hacían movimientos incontrolables. Stelarc añade que en “Ping Body” el cuerpo es amplificado y aparece una intimidad sin proximidad, debido a que el cuerpo involuntario es el anfitrión de múltiples agentes con diferentes fisiologías y localizaciones.

Clark (2003, 118) opina que el ingenio de Stelarc en “Ping Body” consiste en que el artista invierte la lógica a la que estamos acostumbrados sobre la agencia del cuerpo. Esto se debe a que el espectador queda desconcertado al saber que en esta danza el único moviendo que el artista controla es el de su tercer brazo robótico, mientras que sus miembros biológicos son manipulados remotamente. Además, Clark dice que la actuación de Stelarc se debería interpretar como una auto-exploración de las tecnologías que expanden el sentido de la presencia y la intimidad con otros, en tanto que el cuerpo involuntario plasma cómo un sistema nervioso se extiende en un espacio no-biológico al permitir que otros sistemas nerviosos sean una especie de parásitos que lo invaden y manipulan.

En “Presence, Absence, and Knowledge in Telebotoc Art” (Kusahara, 2001, 211) se afirma que los movimientos involuntarios del cuerpo de Stelarc recuerdan el viejo problema filosófico de saber cómo los otros tienen mente y, junto a esto, el cuerpo involuntario lleva a inquietarse por un asunto más reciente: el dolor del cuerpo en la telepresencia. Sumado a estas cuestiones filosóficas en *In the Flesh. The Cultural Politics of Body Modification* (Pitts, 2003, 163) se formula que el cuerpo de Stelarc rompe con la distinción entre lo individual y lo colectivo. El cuerpo involuntario representa un cuerpo individual cuyas acciones son ejecutadas a través de un colectivo conectado por la internet. La paradoja política de este

cuerpo individual radica en que su agencia múltiple no está ideológicamente fundamentada, ya que Stelarc está dispuesto a averiguar hasta dónde es posible la interfase tecnológica con el cuerpo, pero no le interesa decretar lo políticamente deseable de dicha interfase.⁶⁰

El alcance político del cuerpo involuntario de Stelarc aún parece confuso. Por el momento solo acierto a decir que dicho cuerpo niega el tipo de control amo-esclavo de la telerobótica. El cuerpo involuntario de Stelarc no se trata como un objeto robótico que se debe controlar, sino como un objeto de diseño. Prueba de esto es que en “Ping Body” el teleoperador, conectado por la internet, puede programar una secuencia de movimientos en un *loop* o se puede inventar una coreografía pegando secuencias de movimientos involuntarios, guardados previamente en una librería.

Mi interpretación también busca resaltar que en la obra “Ping Body” se consolida la tesis de que la telepresencia es un sentido de transportación corporal facilitado por una pantalla. De modo que cuando Stelarc permitió que otros agentes distantes controlaran su cuerpo biológico a través de la internet, sembró la metáfora de que la pantalla era una interfase para hacer obsoleta la piel.

En efecto, los movimientos involuntarios del cuerpo de Stelarc son provocados por una pantalla táctil. Esta pantalla de “Ping Body” funciona como una interfase de estimulación muscular, ya que contiene una imagen virtual del cuerpo de Stelarc que indica a los agentes remotos cuáles miembros biológicos se pueden estimular y qué músculos ya están en movimiento (Fig. 18 y ver QR 2). Cuando



QR 2.

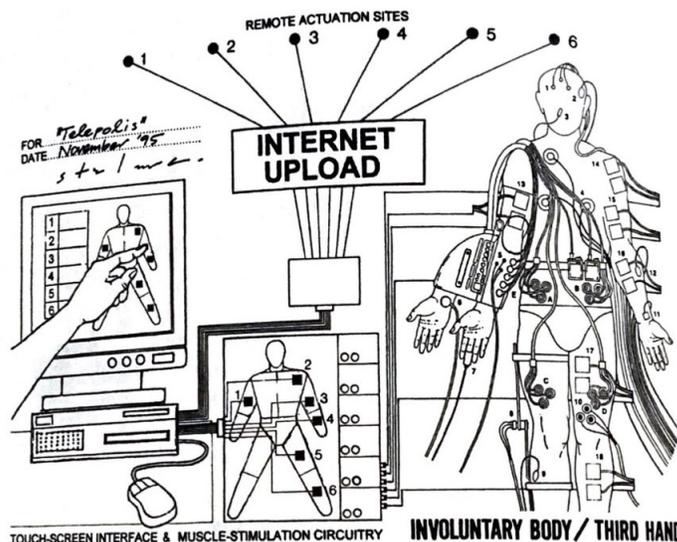


Figura 18. Boceto de la pantalla con estimulación muscular usada en la performance “Ping Body”.

⁶⁰ Esta falta de compromiso ideológico es cuestionada por otros practicantes del Body Art, quienes esgrimen que la propuesta artística de Stelarc solo se comprende desde ideas que proceden de la ciencia ficción. En la *Nueva Carne Sanchez* (2002, 79) propone que el antagonista de Stelarc en el Body Art sería el artista Fakir Musafar que aboga por un primitivismo moderno, es decir, por un arte en el que se da una fusión entre la ciencia y la magia recobrando los rituales culturales en los que la conciencia se altera agujereando la piel, atándose y colgándose con ganchos.

algún agente remoto toca el cuerpo proyectado en la pantalla se genera una descarga eléctrica entre 0 a 60 voltios que es suficiente para activar un movimiento involuntario en el músculo del artista. Dicho esto, la telepresencia en “Ping Body” se crea bajo la sentencia: la pantalla mueve al cuerpo.

Hasta aquí hemos visto ciertas ventajas de la telepresencia sobre la telerobótica, ahora cabe preguntar: ¿cuáles son las objeciones a la telepresencia?

Clark (2003, 111) cita las objeciones a la telepresencia formuladas por Dreyfus (2001, 49). Una de las objeciones es epistemológica y apunta a que la telepresencia siempre será una percepción mediada del mundo externo; en consecuencia, es necesario poner en duda la existencia de lo que está al otro lado de la pantalla. Otra objeción se construye sobre el concepto fenomenológico de intercorporalidad (*intercorporeality*), es decir, sobre el sentido de estar presentes ante otros. En esta objeción Dreyfus advierte que la telepresencia nos priva del contacto directo, ya que todas nuestras interacciones con los otros se dan mediante una pantalla. Con lo cual, Dreyfus (Ibid, 62) piensa que en la telepresencia no habrá intercorporalidad, pues incluso la tecnología más sofisticada será remota y abstracta y no tendrá nada que ver con nuestro sentido del calor y de la cercanía de la carne de otro ser humano. En suma, Dreyfus afirma que no existe una intimidad mediada por alguna suerte de cuerpo robótico remoto, la tele-intimidad es un oxímoron.

Para Clark (2003, 109) las críticas de Dreyfus son injustas en cuanto exigen entender la telepresencia como una simple replicación de los estándares biológicos de la presencia. Clark estima que reorganizar la presencia no implica asumir que se recrean las mismas clases de contacto personal o de intercorporalidad que ya nos resultan familiares; esto sería decepcionante. Más bien, la telepresencia es una presencia transformadora antes que una replicante. Por lo tanto, hay que definir nuevos nichos de acción e intervención de la telepresencia.

Clark (Ibid, 113) resalta la tecnología llamada PRoP (*Personal Roving Presences*) como una ficha clave para responder a las objeciones de Dreyfus. Los PRoP son una tecnología que le concede al agente la libertad de vagar por ambientes remotos a través de un robot itinerante (Fig. 19 y ver QR 3). Este robot no imita una forma antropomórfica y tiene la

apariencia de una estatua móvil hecha por un escultor cubista en la que se reorganiza la cara, los brazos y se separan los ojos de la mirada.⁶¹



Figura 19. Eric Paulos interactuando con la tecnología Props que inventó.

Canny y Paulos (2001, 278), creadores de los PRoP, consideran que es legítimo abandonar la ambición de re-crear la gama completa de intimidad y apuestan por fortalecer la intercorporalidad desde los comportamientos expresivos. Así, los PRoP generan la sensación de estar ahí, presente con otros, porque el teleoperador tiene un control de la postura, el gesto, de la proxemia o espacio personal del cuerpo y de la interacción mediante el diálogo. Canny y Paulos (Ibid, 295) coinciden en que los PRoP no son una hibridación entre lo orgánico y lo mecánico, sino que son una nueva clase de encarnación personalizada.

Existe una versión más actual de los PRoP llamada Texai Alpha en la que el agente no

solo siente que está operando un robot que habla por él. Con Texai Alpha se experimenta una agencia aparente (Takayama, 2015, 161-164). Para desarrollar esta agencia se llevaron a cabo una serie de experimentos sobre la interacción entre Texai Alpha y el entorno. En estos experimentos se prestó atención a las sensaciones del operador para incorporar el cuerpo remoto al sentido de sí mismo, pero también se analizaron los comportamientos de las personas que vivían o trabajaban en el mismo espacio físico que Texai Alpha. Estos experimentos se organizaron en tres ámbitos: conversación, movimientos en el espacio y pertenencia a un equipo. El resultado que se obtuvo fue que la agencia aparente y la reacción que genera el cuerpo robótico en su entorno depende de la personalidad del operador, del tipo



QR 3.

⁶¹ Otra interpretación del diseño de los PRoPs es que se parecen a las escobas animadas de la película *Fantasia* de Disney de 1940 (Paulsen, 2017, 138-139).

de control que está dispuesto a ejercer e, incluso, depende de si el cuerpo robótico es decorado con algún accesorio o prenda de vestir (Ibid, 171).

Los PRoP son el mejor ejemplo para decretar que el cuerpo en la telepresencia es volátil y que rematerializarlo sin cambios en una locación diferente sería imposible si no hiciéramos metáforas de las pantallas. Aseguro que los PRoP son una tecnología que hace coherente la metáfora de que las pantallas han empezado a ser el centro desde el que se irradia el campo perceptual, la pantalla es el aquí alrededor del cual todos los “allá” están dispuestos. En esa medida, no solo las pantallas se han vuelto cada vez más omnipresentes, sino que el mismo cuerpo lo es, debido a que está aquí conmigo y, simultáneamente, allá donde vaya mi pantalla encarnada. Concluyo que los PRoP son una tecnología que renueva las inquietudes en torno a la telepresencia, y nos hacen intercambiar la pregunta ¿dónde está el cuerpo si su presencia es remota? por la cuestión ¿qué metáforas empezaremos a usar para interactuar con estas pantallas itinerantes que se comparan directamente con la carne?

B. Ciberespacio

El ciberespacio aparece por primera vez en la novela cyberpunk llamada *Neuromante* de William Gibson (2007, 14) para referirse a una alucinación consensual o a una alucinación pactada por una comunidad. En esta novela se evidencia que no es tan sencillo identificar lo virtual con lo simulado y a este último con lo inauténtico. Es así como en *Neuromante* no escucharemos las hazañas de los cyborg para romper el límite entre su estado de consciencia y su inmersión en una simulación. Al contrario, *Neuromante* presenta el ciberespacio como un espacio continuo al espacio real en el que los personajes no solo contemplan la matrix⁶² a

⁶² El concepto de matrix surge antes de que las hermanas Wachowski lo popularizaran en la película protagonizada por Keanu Reeves. Este concepto se da originalmente en el álgebra para relacionar variables y para explicar cómo la realidad física se deriva de un ámbito matemático. De ahí que Hayles (1999, 38) nos explica que la “matrix” es un término matemático que denota los datos que han sido organizados en un espacio de n-dimensiones. Dado que los datos han sido organizados en categorías espaciales, la matrix es imaginada como un paisaje tridimensional. Por otro lado, en “On the Archetypal Origin of the Concept of Matrix” se argumenta que este concepto se puede rastrear fuera de las matemáticas como una forma de tabulación que no está compuesta de números (Pombo, 2016).

distancia, sino que interactúan en ella al acceder por medio de un *link* neural entre el cerebro y el computador.

El protagonista de *Neuromante* es Henry Case, un cowboy virtual, una especie de descifrador de códigos encriptados o, en jerga de Gibson, un *ice-breaking* dedicado a romper las medidas de seguridad ICE (*Intrusion Countermeasures Electronics*) que protegen a los espacios virtuales. Este personaje de Case no corresponde con el mito del cuerpo/hacker aislado socialmente, debilitado por la inactividad y la comida basura (Lupton, 2000, 481). Case encaja en la definición de Timothy Leary (2000, 535-538) según la cual el cyberpunk es un individuo recursivo y habilidoso que accede y dirige el conocimiento y la comunicación tecnológica a sus metas privadas, es alguien que por definición conduce su propia vida, piensa por sí mismo y cuestiona la autoridad. Case es un personaje inusual para los estándares de la ciencia ficción tradicional que siempre elige héroes representados como científicos y exploradores. Case hace evidente que el cyberpunk se decanta por personajes marginales como criminales de poca monta y estafadores que repentinamente se ven atrapados en una intriga (Fitting, 1997, 296).⁶³ De hecho *Neuromante* comienza diciendo que Case quiso engañar a la mafia que lo había contratado para hackear y fue castigado con un daño en su sistema nervioso, causado por una micotoxina, que le impide estar en el ciberespacio. En las primeras páginas de *Neuromante* el narrador expresa la situación de Case fuera del ciberespacio de la siguiente manera:

El daño fue mínimo, sutil y totalmente efectivo. Para Case, que vivía para la inmaterial exultación del ciberespacio, fue la Caída. En los bares que frecuentaba como vaquero estrella, la actitud distinguida implicaba un cierto y desafectado desdén por el cuerpo. El cuerpo era carne. Case cayó en la prisión de su propia carne. (Gibson, 2017, 14)

Si nos atenemos a esta descripción del narrador sería coherente asumir que a Case le resulta insoportable lo “real” y que *Neuromante* confirmará la utopía de que el ciberespacio

⁶³ Otra diferencia entre la ciencia ficción tradicional y el cyberpunk radica en que este último sobrepasa la brecha temática entre las ficciones basadas en la ciencia (*Hard Science Fiction*) y las ficciones que relatan una exploración del interior (*Soft Science Fiction*). En consecuencia, los temas principales del cyberpunk son: la invasión del cuerpo y de la mente, la ansiedad y la desorientación de un *self* absorbido por la tecnología, así como la redefinición de la naturaleza humana (Sterling, 1988, xi-xiii).

es un medio que deja de lado el cuerpo y proyecta una mente errante (Craig y Sixsmith, 1999, 316-318). Sin embargo, esta interpretación de *Neuromante* me parece apresurada, porque pasa por alto que a lo largo de la obra no importa qué tan virtual se vuelva el ciberespacio, Case siempre estará atado a su cuerpo. Mi lectura de *Neuromante* exalta entonces que la metáfora “abandonar la carne” no desemboca en una mente incorpórea errante en una simulación computacional. Más bien, la ficción neural o la interfase directa entre el cerebro y el computador ratifica que el cuerpo continúa siendo necesario para la transmisión de información a los mundos virtuales.⁶⁴ Pienso que en *Neuromante* existen al menos tres tecnologías dedicadas a que la mente aprenda a experimentar otras formas corporales. Estas tecnologías de polimorfismo corporal son lo que yo denomino el cuerpo marioneta y lo que Gibson (2017) ha bautizado con las abreviaturas de ROM (*Read Only Memory*) y Simestim (*Simulated Stimuli*).

En primer lugar, en el ciberespacio aparece la forma de corporalidad de las inteligencias artificiales (AI). La trama de *Neuromante* se desata cuando un nuevo empleador llamado Armitage le ofrece a Case reparar su circuito neural dañado para que vuelva a vivir en el ciberespacio. El precio que debe pagar Case para restaurar la conexión de su cerebro con el computador es cumplir una misión arriesgada: romper el hielo o la seguridad de la empresa familiar más poderosa en el mercado ilegal de datos computacionales sobre el sistema nervioso llamada Tessier-Ashpoll.⁶⁵

⁶⁴ Respaldo la compilación de siete acepciones del concepto de VR que ofrece Heim (1993, 110-114) en *The Metaphysics of Virtual Reality*. Esta variedad de acepciones viene de analizar las prácticas de los científicos y de los ingenieros que han estado diseñando y produciendo esta tecnología. Estas acepciones son: simulación, interacción, artificialidad, inmersión, telepresencia, inmersión del cuerpo completo y red de comunicaciones. Además, me sumo a la idea de que la realidad virtual satisface nuestra necesidad metafísica de imaginar realidades dentro de otras realidades (Ibid, 129). Hago difusión de estas tesis de Heim porque me parece necesario impulsar las reflexiones metafísicas del ciberespacio antes que seguir extraviados en las aclaraciones etimológicas sobre qué es lo virtual. Rescato el acuerdo etimológico que ya empieza a existir alrededor de los argumentos de Lévy (1998, 24-30): lo virtual no se opone a lo real, sino a lo actual, es potencia, esto es, lo virtual no es ni pura presencia ni simulacro. Lo virtual tiene efecto.

⁶⁵ En *Neuromante* Gibson imagina que las compañías tecnológicas como Tessier-Ashpoll forman parte una nueva economía postfordista en la que aumenta el consumo en “boutiques quirúrgicas”. Este nuevo orden económico se recrea en la ciudad de Chiba, ubicada en Japón. Esta ciudad es sinónimo de implantes, de empalmes de nervios y de microbiónica (Gibson, 2017, 15). En “Toward

A lo largo de la historia se va aclarando que el cuerpo de Armitage es manejado por una AI llamada Wintermute. Inicialmente Case imagina que Wintermute le infunde una personalidad artificial al cuerpo de Armitage mediante un pequeño micrófono que susurra las palabras de la AI (Ibid, 152). Pero, a medida que se va conociendo la misteriosa identidad de Wintermute, Case descubre que las AI necesitan modelos de una personalidad para comunicarse con los otros residentes del ciberespacio, por lo que invaden cuerpos que por algún trauma psicológico o por un daño neuronal han perdido el sentido de sí mismos (Ibid, 250).

La personalidad de Wintermute dentro del cuerpo de Armitage es una forma de polimorfismo que denominaré cuerpo marioneta. En esta forma de incorporación hay un cuerpo marioneta que le concede a la AI la ilusión de que su patrón se ha encarnado en el ciberespacio y, a la vez, el patrón de la AI le da la ilusión al cuerpo marioneta de tener una personalidad.

El cuerpo marioneta nos confronta con el panorama distópico en el que una AI nos hace correr el peligro de ser neurohakeados, de ser poseídos por otra mente más potente. El cuerpo marioneta saca entonces a la luz los aspectos preocupantes de que ciertas interfases entre el computador y el cerebro se hagan obsoletas; de modo que las tecnologías cerebrales del presente, mañana serán neuro-basura (Branwyn, 1998, 331). Pero, ¿qué persigue la AI al incorporarse en Armitage y en otros cuerpos?, ¿acaso, Wintermute ambiciona volverse más inteligente y tomar el control de cada una de las mentes/cuerpos del ciberespacio? Gibson (2017, 305; Land, 2005, 113) nos sorprende al revelar que la lucha de Wintermute por romper el hielo de Tessier-Ashpoll esconde una motivación de trascendencia más que de dominación. Wintermute añora pertenecer a una entidad más grande, su meta es fusionarse con una AI más poderosa, que cuenta con personalidad propia. Esta AI es Neuromante, la matrix en persona incorporada en el cuerpo de un niño. Así, el relato de Gibson (2017, 316) concluye

Poetics of Cyberpunk” (McHale, 2010, 8) se señala que sin duda la ciudad es la zona más representativa de este género de ficción, pero que habría que considerar otros espacios icónicos para el cyberpunk como las islas artificiales imaginadas en obras como *Eclipse*, *Green Days in Brunei* y en *Island in the Net*.

con un perturbador diálogo metafísico entre Case y la entidad que resultó de la fusión entre Wintermute y Neuromante:

–Soy la matriz, Case.

Case soltó una risotada. –¿Y con eso a dónde llegas?

–A ningún lado. A todas partes. Soy la suma de todo, el espectáculo completo.

[...]

–¿Y en qué quedamos? ¿En qué han cambiado las cosas? ¿Manejas el mundo ahora? ¿Eres Dios?

–Las cosas no han cambiado. Las cosas son cosas.

–¿Pero qué haces? ¿Solo estas ahí? [...].

–Hablo con los de mi especie.

–Pero tú eres la totalidad. ¿Hablas contigo mismo?

–Hay otros. Ya he encontrado a uno. Una serie de transmisiones registradas a lo largo de ocho años, en los años setenta del siglo veinte. Hasta que yo aparecí, eh, no había nadie que pudiera responder.

–¿De dónde?

–El sistema Centauro.

–Vaya –dijo Case–. ¿Sí? ¿De veras?

–De veras.

Y entonces la pantalla quedó en blanco.

La segunda tecnología de polimorfismo corporal que extraigo de *Neuromante* permite que alguien muerto pueda ser reproducido nuevamente en el ciberespacio a través de un banco de memorias llamado ROM cassette (*Read Only Memory*). Este tipo de tecnología solo puede leer y reproducir las memorias almacenadas de alguien e impide guardar nueva información. Tal tecnología está representada por el personaje de Flatline. Este personaje es el recuerdo de un jinete de consola experimentado, que se convierte en un mito dentro de la comunidad de rompe hielos porque sobrevivió a tres muertes cerebrales causadas por intentos fallidos al hackear una AI. Flatline también es contratado por Armitage para ayudar a Case a romper el hielo de la compañía Tessier-Ashpoll. En una de las conversaciones entre los rompe hielos Flatline le narra a Case sus aventuras. Flatline recuerda que la AI parecía un cubo blanco, un hielo muy denso. Flatline confiesa que nunca había visto algo así y que llegó a cortar las primeras capaz de ese hielo, pero que no pudo ir más allá, pues su aprendiz le había sacado los trodos al sentir el olor a piel achicharrada y el encefalograma plano (Ibid, 140-141).

Con Flatline descubrimos que almacenar la personalidad de alguien orgánico después de su muerte no necesariamente alienta la esperanza de los tecnófilos que sueñan con una clase

de software para la inmortalidad. Más bien, Flatline insiste en que una resurrección sin cuerpo fuera del ciberespacio no es satisfactoria. Por esto, Flatline acepta ayudar a Case a romper el hielo de la corporación Tessier-Ashpoll a cambio de ser borrado una vez se concluya la misión (Ibid, 248).

En tercer lugar, en *Neuromante* Case entra y sale del cuerpo de Molly usando la tecnología llamada Simestim o estimulación simulada. Cada vez que Case mueve un interruptor flipflop conectado a su consola se activa el campo sensorial del cuerpo de Molly (Ibid, 72). Este personaje es una mujer cyborg con bio-implantes. Molly tiene unas cuchillas que sobresalen de los dedos de sus manos y unos lentes plateados que dan la impresión de que unas gafas, implantadas quirúrgicamente, hubieran crecido suavemente de sus pómulos.

Estas son las cavilaciones de Case antes de usar por primera vez la tecnología Simestim:

Los vaqueros no entraban en Simestim [...] porque era básicamente un juguete de la carne. Sabía que los trodos que usaba y la pequeña tiara plástica que colgaba de un tablero de Simestim eran lo mismo, y que la matriz del ciberespacio era en realidad una drástica simplificación del sensorio humano, [...] pero el Simestim mismo le parecía una gratuita multiplicación de entrada de carne. (Ibid, 73)

De acuerdo con lo anterior, la estimulación simulada revela que el cuerpo virtual no solo envuelve los canales auditivos y visuales como sucede con la pantalla del televisor, sino que Simestim involucra la totalidad de los sentidos. De ahí que Gibson (Ibid, 69) hace verosímil hablar de un ciberespacio que ha producido una simulación con su propia materialidad corporal, el ciberespacio es Senso/Red, esto es, un espacio al que se accede mediante una interacción sensorial.

Ahora bien, ¿cuál fue la sensación que tuvo Case al mover el interruptor del Simestim? El narrador de *Neuromante* resume esta sensación de la siguiente manera:

La abrupta sacudida hacia otra carne. La matriz desapareció, una onda de color y sonido...Ella se movía por una calle atestada de gente, por delante de puestos donde vendían software en rebaja [...]. Durante algunos despavoridos segundos (Case) luchó inútilmente por controlarla. Al final renunció, se convirtió en pasajero detrás de los ojos de ella. (Ibid, 74)

En palabras de Case y de Molly la sensación de la estimulación simulada fue esta:

El lenguaje corporal de ella era desorientador; el estilo extranjero. Parecía estar siempre a punto de chocar con alguien, pero la gente desaparecía delante de ella, se hacía a un lado, le abría paso.

¿Cómo te va, Case? -Él oyó las palabras y sintió cómo ella las decía. Ella deslizó una mano bajo la chaqueta, la punta de un dedo que se movía en círculos sobre un pezón cubierto por seda tibia. La sensación le hizo contener el aliento. Ella se echó a reír. Pero, el enlace era unidireccional. Él no tenía modo de replicar. (Ibid, 74)⁶⁶

Estos pasajes son interesantes en cuanto relatan de qué manera con la tecnología Simestim el cuerpo de Case se re-localiza al ocupar el punto de vista de Molly (McHale, 2010, 19). Además, dado que Case tiene acceso al cuerpo de una mujer cyborg, con unos dispositivos HMD implantados, esto nos sugiere que el cyberpunk apuesta por la utopía de que la pantalla es un sitio ontológicamente indeterminado, en el sentido de que allí los cuerpos ya no se califican desde atributos raciales, lingüísticos, sexuales, geopolíticos ni tampoco antropomórficos. Asimismo, el hecho de que Molly experimentará el cuerpo de Case como un pasajero convierte la tecnología de Simestim en una especie de precursora de la obra “Ping Body” de Stelarc en la que el cuerpo del artista era el anfitrión de unos agentes espacialmente remotos.

Unos párrafos más adelante Case narra que al mover el interruptor del Simestim, para salir fuera del punto de vista de Molly, la transición fue instantánea. Case se encontró de nuevo en el ciberespacio ocupando su propio cuerpo y le resultó inevitable pensar en la mente con la que compartía esas sensaciones simuladas (Gibson, 2017, 75). De ahí que la tecnología de Simestim vuelve coherente pensar que mientras se navega en el ciberespacio se experimentan múltiples corporalidades, pero no se invaden las mentes de los otros cibernautas, estas mentes siguen siendo un misterio.

Alguien podría objetarme que Gibson concibió el ciberespacio antes del World Wide Web y, por ende, que mi lectura sobre el polimorfismo corporal de *Neuromante* es imperfecta en

⁶⁶ Las discusiones sobre las posibilidades eróticas del cuerpo en el ciberespacio son bastante variadas. Por ejemplo, Stone (2000, 519) anuncia que el ciberespacio es un área de fantasías interactivas. Heim (1993, 85) elabora una ontología erótica del ciberespacio en la que se analiza nuestro romance con los computadores. Incluso, Clark (2003, 110) dedica unos párrafos de *Natural Born Cyborg* a la teledildónica y refuerza la tesis de que el cuerpo como objeto de deseo es realmente un objeto de diseño.

cuanto le falta un balance más preciso entre las ficciones futuristas del cyberpunk y su influencia en el modo cómo hoy concebimos el ciberespacio, esto es, como una red de computadores.⁶⁷

No obstante, aquel que se inquieta por aclarar si vivimos o no en el ciberespacio que imaginó Gibson desconoce que el cyberpunk se ha movido hacia territorios no ficcionales. Por ejemplo, en *An Introduction to Cybercultures* (Bell, 2001, 25) se reconoce que el cyberpunk, inspirado en *Neuromante*, es una parte esencial de la historia simbólica del ciberespacio. De modo que la obra de Gibson es un tema frecuente en conferencias académicas, entre diseñadores de hardware y en el discurso tecnológico y científico del siglo XXI. En *Mirrorshades: The Cyberpunk Anthology* (Sterling, 1988) se afirma que el cyberpunk es una encarnación literaria, pues los escritores de estas obras (William Gibson, Bruce Sterling, Lewis Shiner, Rudy Rucker, John Shirley y Pat Cadigan) no solo crecieron leyendo ciencia ficción, sino que vivieron en un mundo de ciencia ficción. De ahí que la vigencia del cyberpunk se basa en que explora varios escenarios que conciben la tecnología del presente de modo visceral o íntimo. Finalmente, hacer hincapié en el cyberpunk es mi estrategia para practicar una futurología del presente. Mi supuesto para practicar esta futurología no ficcional es que el cyberpunk se rebeló ante los métodos de extrapolación y especulación que empleaba la ciencia ficción anterior para predecir el futuro.

Por un lado, el método de la extrapolación comenzaba con un estado actual de las cosas en el mundo empírico, principalmente, el estado actual del conocimiento científico, y procedía desde allí a la construcción lógica y lineal de un mundo futuro.

Es cierto que en el cyberpunk el futuro es consecuencia del presente, pero esta subordinación no es el resultado de una práctica de extrapolación, ya que para el cyberpunk ese futuro no es un potencial presente más adelante en una línea de tiempo (Land, 2005, 108). Las profecías del cyberpunk no presumen de una temporalidad lineal Occidental, presumen

⁶⁷ Esta posición que entiende el ciberespacio como una red de computadores y que descalifica la concepción de Gibson se conoce como *Barloviaan Cyberspace* (Jordan, 1999, 20). Esta posición promueve que el ciberespacio es sinónimo de internet. Creo que es más fructífero narrar una historia paralela más no idéntica de estas tecnologías, tal como lo hace el texto *Mapping Cyberspace* (Dodge y Kitchin 2003, 8).

de una temporalidad plural del capital global sometido a la velocidad.⁶⁸ Así, imaginar la velocidad como una fuerza destructiva y creativa en la que colapsan el espacio y el tiempo es una consigna de la futurología cyberpunk.

Por otro lado, el modo especulativo de hacer futurología consiste en que la ciencia ficción tradicional da un salto imaginativo introduciendo alguna variante al estado actual del mundo empírico. Entonces, el modo especulativo de componer futuros es una práctica ajena al cyberpunk interesado en las tendencias del futuro que ya se manifiestan en el presente (Kellner, 2003, 299). En el cyberpunk se vuelve anticuada la creencia de que el futuro será diferente del presente y toma fuerza la sensación de que hoy el presente es diferente del presente (Hollinger, 2006, 465).

En este orden de ideas, yo me inclino por practicar esta futurología cyberpunk que multiplica los presentes⁶⁹ y declaro que el ciberespacio impulsa una pluralidad en la tecnología de las pantallas: hoy en día se acepta que la pantalla del computador es una ventana transparente y unidireccional a través de la cual entrar en el ciberespacio se siente como una presencia remota y, al mismo tiempo, hay consenso en que existe una pantalla montada en la cabeza o HMD (*Head Mounted Display*) que nos hace experimentar una inmersión sensorial en ese espacio virtual. En consecuencia, el principal augurio de la futurología del presente es que junto a la metáfora de que la pantalla es una ventana se encuentra la metáfora de que la pantalla montada en la cabeza es una piel porosa, una membrana con agujeros o puertos que nos conectan a una red sensorial o, citando a Gibson, a la Senso/Red.⁷⁰ Por ende, el hilo

⁶⁸ Según Bell (2001, 8-20) las historias materiales del ciberespacio se ocupan de esta dimensión económica y política.

⁶⁹ Dado que la futurología del cyberpunk multiplica los presentes es una reacción anti-distópica ante los discursos postmodernos, liderados por Baudrillard (1991, 310), que están obsesionados con denunciar que uno de los peligros de vivir en un simulacro es que la ciencia ficción ha dejado de imaginar las posibilidades de mundos futuros y se ha dedicado a resucitar artificialmente los mundos históricos del pasado. Kellner (2003, 229-305) defiende lo opuesto a mi, en tanto que afirma que tanto Baudrillard como el cyberpunk capturan los vertiginosos acontecimientos tecnológicos de la escena contemporánea y ambos son fenómenos de la cultura mediática que se complementan entre sí. En consecuencia, para Keller las obras de Gibson deben leerse como una suerte de teoría social y, la postmoderna teoría social de Baudrillard debería interpretarse desde la ciencia ficción.

⁷⁰ Aunque no voy a profundizar en la metáfora de la pantalla/ventana quisiera señalar algunos argumentos a su favor. Por ejemplo, para Turkle (1997, 20-21) la metáfora de la ventana hace posible que un usuario conecte y desconecte pedazos de su mente, pensando su yo como un sistema

conductor de la futurología del presente es que hoy la pantalla montada en la cabeza es una tecnología transparente encargada de re-dirigir los sentidos del usuario para funcionar de modo compatible con una simulación computacional.

En las páginas que siguen revisemos una crítica a la pantalla montada en la cabeza, con el fin de multiplicar el presente, es decir, con el fin de que aparezcan más opciones tecnológicas para la inmersión sensible en el ciberespacio de nuestra época.

En “The Design of Virtual Reality” (Heim, 1995, 71-73) se señala que la pantalla montada en la cabeza produce una percepción de túnel que corta el campo visual y nos hace sentir en un estrecho corredor que impide la inmersión completa en el ciberespacio. Allí se argumenta que la percepción de túnel desorienta al cibernauta, en tanto que la pantalla montada en la cabeza es incapaz de transmitirle la información que viene de los estímulos simulados y, de modo simultáneo, la información de su propio cuerpo. Esto significa que el cibernauta, con la pantalla montada en la cabeza, pierde su apercepción o, recordando los términos kantianos, pierde el yo que acompaña a toda percepción (Ibid, 72).

Según “The Design of Virtual Reality” (Ibid) existe otra opción de inmersión sensible llamada *The Cave* en la que se conserva la apercepción. En esta tecnología el usuario no usa una pantalla montada en la cabeza para sentirse en el ciberespacio, sino que está en un cubo en el que se proyectan gráficos computacionales alrededor de su cuerpo. *The Cave* produce entonces una inmersión en el ciberespacio, debido a que el sistema sensorial sigue funcionando normalmente y entra en un *loop* directo con una simulación computacional, que se ha logrado al integrar pantallas en el medio ambiente.

Me parece que esta tentativa dualista entre la percepción y la apercepción, entre los dispositivos HMD y *The Cave*, no es del todo desafortunada, en cuanto multiplica la tecnología del presente y nos lleva hacia una versión alternativa de las pantallas montadas en la cabeza; una versión alternativa en la que la pérdida de la apercepción es liberadora.

distribuido. Nusselder (2009, 105) innova con una teoría psicoanalítica del ciberespacio en la que la pantalla es una ventana a la fantasía, es un elemento fundamental para conectar la realidad virtual con el inconsciente. La pantalla/ventana es un espacio psicológico y su función es soportar el deseo. Por último, desde un enfoque técnico Idinopulos (2001, 325) considera que la metáfora de la pantalla como una ventana sirve para diseñar interfaces transparentes que permiten percibir los objetos virtuales directamente.

Concuerdo con “The Corporeal Body in Virtual Reality” (Craig y Sixsmith, 1999, 319-325) en que el potencial de inmersión que tienen los dispositivos HMD se cifra en que aíslan los sentidos lo suficiente para hacer que el usuario extienda los límites personales de su cuerpo. Así, quien usa la pantalla montada en la cabeza pierde la aperccepción, pero gana libertad morfológica al reencarnarse o al re-corporalizarse como avatar.

Según *Cyberculture the Key Concepts* (Bell, Loader, Pleace y Schuler, 2004, 5) el avatar se define como una autorepresentación gráfica que se usa en las comunidades virtuales conocidas como dominios para múltiples usuarios o mazmorras para multiusuarios, haciendo referencia al juego de rol Calabozos y Dragones (MUDs). Considero que el avatar hace que el presente sea diferente del presente porque expresa la inmersión sensible en el ciberespacio bajo la lógica y el lenguaje del videojuego. En esta lógica el avatar garantiza la inmersión sensible en el ciberespacio porque puede interactuar en tiempo real con otros avatar, de tal manera que el uso de gráficos tridimensionales en el computador es un medio ambiente que propicia sensaciones virtuales en comunidad.

Desde el cyberpunk no es extraño que los videojuegos y el ciberespacio vayan de la mano. En una entrevista Gibson dijo que los jugadores de Arcade eran una inspiración para la construcción del ciberespacio, pues al fin y al cabo ellos eran los que pasaban más tiempo en los mundos virtuales. Gibson exaltaba que los jugadores están absorbidos por la experiencia del juego, debido a que creen estar ahí en ese espacio de alucinación compartida (Citado en Boulter, 2010, 136-137).

El videojuego es uno de los ámbitos donde más se discute cómo alcanzar la inmersión sensible en el ciberespacio del siglo XXI. De hecho, mientras escribo este apartado se hace viral una noticia sobre el lanzamiento de un juego llamado *Cyberpunk 2077*.⁷¹ La expectativa

⁷¹ <https://www.lavanguardia.com/videojuegos/20201210/6108944/cyberpunk-2077-numero-millon-jugadores-pc-lanzamiento-ps4-xbox.html>. En *Cyberpunk 2077* persiste la tendencia del héroe americano, blanco y heterosexual. No obstante, hay que tener en cuenta que en nuestra época existen cierta variedad de géneros de videojuego: 1) juegos para disparar en primera y en tercera persona, 2) juegos para interpretar roles y 3) juegos de aventuras en los que se avanza apuntando y haciendo click. Estos géneros son diferentes, pero comparten dos características: ellos se prestan para una narrativa rica y detallada y buscan una simulación de la agencia a través de la atención individual al protagonista. En todos estos géneros se pone en primer plano la cuestión de cómo se constituye la subjetividad dentro de nuestro mundo tecnocientífico (Frelik, 2020, 186). Fuera del ámbito del

se debía a que el juego llevaba ocho años en proceso de diseño y cuando los jugadores por fin pudieron conectarse aparecían innumerables *bugs* o errores de programación que interrumpían la inmersión sensible en la simulación. De ahí que el jugador de *Cyberpunk 2077*, como cualquier jugador de nuestro tiempo, nunca experimenta la fantasía del abandono corporal en un espacio virtual. Aunque las consolas de los jugadores operan como una prótesis extendiendo los límites físicos y subjetivos del jugador, no se debe olvidar que dicho jugador negocia constantemente las demandas del mundo físico y del mundo del juego (Frelik, 2020, 189). En consecuencia, en la actualidad no se crea un avatar para escapar de la carne. Esto sería una ironía, pues el avatar es una extensión de ese cuerpo que se querría dejar atrás y, por ende, el cibernauta siempre estaría recordando dicho cuerpo con melancolía. En la actualidad se crea un avatar para ser un cuerpo pantalla.

Volviendo al origen cyberpunk del ciberespacio cabe mencionar que hoy en día existe una descripción de la relación entre el jugador y el avatar que suena muy cercana al cuerpo marioneta de *Neuromante*. A saber, en “Identity and Mask in Virtual Reality” (Lasko, 1992, 225-226) se dice que los límites y los grados de libertad del avatar, así como su naturaleza expresiva, dependen de la habilidad de un titiritero fuera de la pantalla, dedicado a animar gráficos computarizados del cuerpo y de las expresiones faciales. Por consiguiente, el avatar, como el cuerpo de Armitage en *Neuromante*, encarna la personalidad del usuario gracias a que está unido a un software editor de gestos que le permite saludar, sonreír y fruncir el ceño a los otros habitantes del ciberespacio.

Sin embargo, sería una reducción del presente decir que el avatar solo es un cuerpo marioneta del jugador. Al practicar futurología desde la obra de Gibson también se descubre que el avatar es una versión contemporánea de la tecnología del Simestim o estimulación simulada.

videojuego, encontramos que ya se admite la existencia del avatar en medicina, una representación virtual del paciente. Los escenarios que abre el avatar médico son: 1) integrar todos los diagnósticos y la información clínica del paciente dentro de un registro continuo en el tiempo, 2) incluir el cuerpo virtual en las terapias psicológicas y 3) optimizar el diagnóstico y el cuidado del paciente al mostrarle virtualmente los daños de los malos hábitos en su propio cuerpo (Gaggioli, Vettorello y Riva, 2003, 79-84).

Tanto en “Playing and Being” (Rehak, 2003, 111-113) como en “The virtual Body in Cyberspace” (Balsamo, 2000, 494-496) se asume que el objetivo del avatar o del cuerpo virtual es que el punto de vista del jugador o del cibernauta sea literalmente el personaje dentro de la pantalla. De modo que el avatar, al igual que Simestim, es una tecnología que enseña a vivir dentro de diferentes formas corporales dentro del ciberespacio, es decir, el avatar es una tecnología de polimorfismo corporal.

Por último, esta futurología del presente distingue la libertad morfológica que promueve el cyberpunk de la libertad morfológica que propone el círculo transhumano representado en el grupo Extropy. Esta distinción es fundamental para que notemos que el presente se divide en diferentes tácticas para diseñar los cuerpos que, supuestamente, traspasan la condición humana.

El grupo Extropy proclama el derecho ciudadano de modificar el cuerpo incluso si estas modificaciones son extremas. Extropy publica un manifiesto que se identifica con la ideología transhumanista al celebrar el potencial ilimitado de lo individual y al proyectar una aceleración en la evolución a través de la ciencia y de la tecnología. Extropy no se define como utopía, sino como la consolidación de la subjetividad liberal, que hunde sus raíces en una fe ciega en la naturaleza autorregulada del libre mercado (Pitts, 2003, 156). De ahí que Extropy pregona la libertad morfológica para darle más fuerza a la noción liberal de subjetividad en la que el cuerpo no se identifica con el sí mismo, ya que dicha subjetividad liberal asume que se posee un cuerpo, más no se es cuerpo. Entonces, Extropy predica un futuro transhumano en la que toda modificación morfológica expresa el derecho a crearse cuerpos más durables, veloces y poderosos (Etxeberria, 2020, 324; Terranova, 2000, 273).

El cyberpunk reacciona ante el lugar privilegiado que el humanismo y el transhumanismo le concede al sujeto liberal (Hollinger, 1990, 30-35).⁷² El cyberpunk está plagado de distopías y de cierto cinismo utópico sobre el perfeccionamiento del cuerpo humano a través de la

⁷² No deja de ser curioso que los contradictores del cyberpunk le critican su tecno-individualismo, esto es, descalifican el cyberpunk como una corriente post-ideológica porque prevé una vida más allá de la política y solo se fija en la habilidad individual del cyborg de escoger sus transformaciones corporales (Pitts, 2003 152). Creo que estas críticas reflejan la confusión entre el grupo Extropy y el cyberpunk. Una de las razones históricas que llevó a esta confusión fue que la revista *Decore*, con el deseo de construir una red internacional de cyberpunk, publicó el manifiesto de Extropy, ignorando la escena americana y liberal de la que procedía (Terranova, 2000, 274-275).

tecnología. Antes bien, el cyberpunk propone que las alteraciones morfológicas son vías para llegar a ser con lo no-humano (Grillmayr, 2020, 279).

Para tener una idea más clara de cómo el cyberpunk aboga por una libertad morfológica en la que se mezcla lo humano con lo no-humano es mucho mejor volver a hacer una práctica de futurología del presente y recurrir a la inmersión sensible en el ciberespacio de nuestra época vinculada a la tecnología del avatar.

El avatar hace un llamado a trascender el espacio subjetivo concebido como una interioridad singular e invita a encarnarse en diferentes personajes en una comunidad virtual. Esta comunidad no solo está compuesta por agentes humanos con un avatar antropomórfico, sino que en ella también participan avatar de animales, objetos, plantas, y chatterbot. Estos bots, por ejemplo, son programas con un avatar que se personifican para facilitar una atmósfera de conversación, por lo que es usual confundir bots con personas fuera del ciberespacio y, al revés, tratar como chatterbot a un agente humano (Boulter, 2010, 136; Turkle, 1997, 24; Donath, 2001, 302). Incluso, el panorama contemporáneo se hace menos transhumano y más cyberpunk en los espacios virtuales donde no es necesario una identidad para ser parte de una comunidad. Por ejemplo, n-Vision explora mundos de realidad virtual incrustados en otros mundos tridimensionales de realidad virtual haciendo posible la representación de un conjunto elevado de dimensiones. En n-Vision la inmersión sensible se consigue usando un DataGlove; por lo tanto, en esta simulación el cibernauta no necesita una identidad personal, solo necesita el avatar de una mano (Lasko, 1992, 224-225). Esto sugiere que, en definitiva, el ciberespacio es una simulación sensible y colectiva que ofrece una amplia gama de morfologías posibles.

Es tiempo de pasar al sentido narrativo del cyborg.

2.3. El sentido narrativo del sí mismo

Continuando por la senda trazada por Clark (2003, 137-139) afirmo que el cyborg alucina un *self* central, pues su sentido de sí mismo es una construcción narrativa maleable, preparada para expandirse o contraerse.

Sería una simplificación decir que la descentralización del cyborg es igual a una identidad humana fragmentada, a una unidad rota que ha perdido su centro.⁷³ En lugar de lamentarse por la descentralización del *self*, como si escondiera una deshumanización, el cyborg celebra su dimensión liberadora: cuanto más se reconstruyen los confines de la piel y del cráneo, añadiendo elementos no biológicos a la mente, más crece la sensación de un *self* sin sustancia.

Pretendo poner de manifiesto que la descentralización del cyborg se debe a que cada vez hay más de su mente en máquinas externas y, en consecuencia, se produce una proliferación de centros narrativos ocupados por diferentes artefactos autobiográficos, lo cual nos hace caer en cuenta que la noción misma de centro se disuelve en una ilusión. Dedicaré este apartado a dos metáforas de la descentralización del sentido de sí mismo: el transplante de la mente y la voz autobiográfica de los órganos artificiales. Cada una de estas metáforas vislumbra cómo aumenta la sensación de que la identidad del cyborg se vacía y, simultáneamente, cómo aparecen sugestivas narraciones sobre el modo de alcanzar la intimidad con la tecnología.

El transplante o volcado de la mente (*mind uploading*) se basa en proclamar que la personalidad es un patrón de información que puede ser extraído del cerebro y descargado a un cuerpo robótico.⁷⁴ Esta metáfora de transplantar la mente ha atrapado el imaginario

⁷³ El tema del *self* dividido o de la identidad fragmentada se revela en el Doctor Frankenstein y en su otra mitad representada en la criatura monstruosa, así como en la confusión que experimenta Jekyll and Mr. Hyde (Mazlish, 1993, 144). Para revisar por qué el cyborg es una reconfiguración de la identidad humana y cómo la mezcla humano y máquina está influenciada por el concepto moderno de identidad se puede acudir a *The Enlightenment Cyborg*. Allí Muri (2007, 98-99) considera que el cyborg es una criatura metafórica que tiene una larga tradición que lo asocia con tecnologías de la comunicación que pretenden dar explicaciones del alma o de la mente. Asimismo, cabe anotar que el posthumanismo también se interesa por responder a la pregunta moderna: ¿hay una codificación del alma? (Hayles, 1999, 253).

⁷⁴ Mi referente para traducir el concepto *mind uploading* por volcado de la mente es Etxeberria (2020, 311).

tecnocientífico porque se basa en la conjetura de que el cerebro es el órgano que le proporciona identidad al cuerpo. De ahí que la coherencia persuasiva del transplante de la mente viene de la ficción de que mientras el cerebro se mantenga “vivo” se pueden cambiar todas las partes del cuerpo sin modificar la identidad, como si el cuerpo fuera una prótesis total.⁷⁵

Sin embargo, ¿es posible seguir siendo el mismo o conservar la identidad si se transplanta la mente a un cuerpo robótico?

Resulta provechoso desenmascarar esta metáfora del transplante de la mente porque cada vez se hace menos evidente la neutralidad corporal en la que está fundada. Un mismo tipo de mente no puede existir en cuerpos con propiedades diferentes. Al contrario, al transplantar la mente a un cuerpo robótico se relata la capacidad de mezclar diferentes *self* que provienen de un mismo cerebro. Así, lo primordial de la descentralización del *self* consiste en que el cerebro del cyborg está envuelto en una trama narrativa más amplia porque cumple el papel de ser un órgano mediador en el amplio y complejo *loop* con un mundo tecnológico que incluye otras máquinas con narración autobiográfica.

Después de exponer la metáfora del transplante de la mente abordaré el sentido narrativo atendiendo a los argumentos presentados en *Natural Born Cyborg*. Según Clark (2003, 132) el cyborg se piensa a sí mismo en términos de metas por cumplir, proyectos y compromisos. El sentido narrativo es entonces la identificación con una historia contada por el cyborg y por aquellos que lo rodean sobre este flujo de metas y de proyectos que no son estáticos, ni cambian arbitrariamente. En suma, para Clark el sentido de sí mismo del cyborg se distingue por un mejor y más sensible entendimiento de las narrativas autobiográficas.

Por lo general las autobiografías se estudian como un relato en el que se desarrolla la construcción de un único *self* enmarcado en una cultura particular desde la cual expresa sus emociones, sus estados psicológicos, su personalidad y su agencia. Pero cuando escuchamos la narración autobiográfica del cyborg sus enunciados en primera persona ya no corresponden con un yo al que se le adjudican las acciones y que permanece en el tiempo. Antes bien, el

⁷⁵ Resulta inevitable señalar de nuevo la ambigüedad de las prótesis en el cyborg. Esta ambigüedad consiste en que “las prótesis no se reducen a suplir una imperfección; las prótesis son la modificación y el desarrollo de un órgano vivo” (Preciado, 2011, 153).

cyborg es un sujeto de enunciación con estructuras particularmente flexibles, debido a que su sensación de sí mismo proviene de una multiplicación de voces en primera persona, de una polifonía en la que se escucha la voz de sus órganos artificiales.⁷⁶ Supondré entonces que la metáfora más punzante del sentido narrativo surge al preguntarse: ¿cómo es la voz de los órganos artificiales? Y, ¿cómo esta voz se entreteje en la narración autobiográfica del cyborg?

2.3.1. El trasplante de la mente

El trasplante de la mente al que me refiero se esbozó en el texto *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*. Allí Moravec (1988, 109) produjo un famoso escenario de vaciado del *self*: en un quirófano se transplantará el patrón de la personalidad (el patrón cerebral que hace que alguien sea lo que es) a un cuerpo robótico. Esta transmigración de la mente será mediante una técnica invasiva en la que un neurocirujano robot removerá la mente del cerebro. Este neurocirujano robot tendrá en su mano instrumentos para escanear milímetro a milímetro las capas del cerebro y para representarlas en imágenes 3D. Al mismo tiempo, el neurocirujano robot obtendrá la arquitectura neural del cerebro con la ayuda de unas antenas magnéticas y eléctricas que revelarán continuamente los pulsos neuronales. Luego, el neurocirujano robot escribirá un programa que modela el comportamiento del tejido cerebral escaneado. Más tarde, este programa se instalará en un cuerpo artificial y se activará una vez el neurocirujano robot haya afinado la simulación computacional. Moravec (Ibid, 110) finaliza la descripción del trasplante de la mente diciendo que el neurocirujano robot comprobará la equivalencia casi perfecta entre el programa y el patrón cerebral y, para esto, pondrá en funcionamiento la simulación computacional paralelamente con las acciones

⁷⁶ No sobra recordar que el sujeto de enunciación se tiene por una voz que, a su vez, se remite a un punto en el espacio. Es por esto que hay una clara distinción entre la primera persona, cuyos enunciados expresan una experiencia directa del agente, y los enunciados de la tercera persona que se enuncian desde un observador externo que atribuye agencia a otros por el control y la predicción de sus comportamientos.

del cerebro vivo. Cuando el neurocirujano juzgue que ya hay suficiente equivalencia, el viejo recipiente cerebral de la mente se destruirá y el cráneo estará vacío.

En *Beyond: Humanity: CyberEvolution and Future Minds* Cox y Paul (1996, 354) califican que la conservación de la identidad es el supuesto clave (*Key Assumption*) en el transplante de la mente. Este supuesto se basa en que la identidad personal se conservará siempre y cuando se logre pasar las memorias de un cuerpo a otro “razonablemente” intactas. Sin embargo, ¿qué opina Moravec sobre las consecuencias de perder piezas de información cerebral mientras se transplanta la mente? Más aún, ¿qué responde Moravec ante la objeción de que transferir la mente a un nuevo cuerpo robótico daría como resultado una nueva personalidad?

Moravec (1988, 122) no se preocupa por la pérdida de datos de la identidad, pues anticipa que la fabricación de esta tecnología incluirá a unos arqueólogos de las superinteligencias que, armados de maravillosos instrumentos, pueden reconstruir con detalle la biografía y solucionar cualquier pérdida de información producida mientras transcurría el transplante.

En cuanto a las dudas sobre cómo mantener la identidad, Moravec (Ibid, 117-120) resalta que durante el transplante de la mente el proceso de pensamiento nunca será interrumpido, ni siquiera cuando se cambia de locación y de maquinaria física. El pionero de la AI argumenta que la personalidad permanecerá intacta, dado que es un patrón cerebral y no está atada a un cuerpo particular. En consecuencia, el patrón abstracto de *inputs* de los estados internos podría conservarse en el tránsito de un cuerpo a otro.

Cabe aclarar que Moravec (1999, 170-171) no le resta valor a la base material (hardware). El transplante de la mente necesita de un cuerpo físico o de la simulación de este, porque se debe asegurar que las estructuras materiales sean capaces de soportar los *inputs* del patrón cerebral y de convertirlos en *outputs* del cuerpo robótico.⁷⁷ Más aún, sería coherente esperar que el patrón de la personalidad sea copiado en diferentes máquinas dando como resultado más de una versión de sí mismo. Esto significa que en cualquier momento aquel que ha transplantado su mente podría elegir moverla de nuevo a un computador o a un cuerpo robótico más resistente y adaptado al medio ambiente. Por ejemplo, Moravec (1988, 112-

⁷⁷ Moravec (1999, 209-210) advierte que si en algún momento aparece una mente incorpórea, esta mente ya no será humana, sino que será inteligencia artificial.

115) fantasea con que se podría elegir transplantar la personalidad a un nuevo cuerpo que sea más apto para cargar más memorias que el cuerpo biológico original. En este caso, el cuerpo original se mantendría dormido, mientras que se obtienen nuevas experiencias y memorias antes de volver a él. Con lo cual podría haber dos versiones de sí mismo con diferentes memorias.

Kurzweil (1999, 183-184) retoma el planteamiento de Moravec de que las estructuras mentales serán preservadas en un patrón de información que sería copiado de un almacenamiento electrónico a otro, con el fin de impulsarlo como un método del futuro para extender la vida humana, como un método para alcanzar la inmortalidad.

Kurzweil (1999, 174) proyecta que a finales del siglo XXI habrá una transferencia no invasiva de los patrones del cerebro a través de dos métodos de escaneo. El primer método consiste en transferir el contenido del cerebro enfocándose en la actividad de las conexiones interneurales. En este método se diseñan redes neuronales que operan de modo similar al cerebro escaneado, ya que cada región del cerebro se sintetiza en un algoritmo especializado.⁷⁸ El segundo método de transplante de la mente consiste en recrear detalladamente la arquitectura actual del cerebro escaneado en un computador neural. En este procedimiento copiar el cerebro y garantizar la equivalencia con el algoritmo es más importante que entender cómo funciona dicho órgano (Ibid, 177-178).

Kurzweil asegura que la identidad personal va a sobrevivir al transplante de mente porque esta técnica solo es un eslabón más en el acelerado avance de la tecnología producido por la Ley de Moore.⁷⁹ Kurzweil (Ibid, 78-79) nos narra la historia de Jack, quien paulatinamente va implantándose variadas tecnologías hasta llegar a un implante de memorias. Jack se quejaba de problemas auditivos y después de un diagnóstico desfavorable añadió un implante coclear que aumenta el espectro sonoro. Jack queda impresionado por el éxito de su implante coclear y decide añadir unos circuitos de reconocimiento de la voz para mejorar su

⁷⁸ En *Cómo crear una mente* Kurzweil (2013, 5-10) sostiene que los patrones del cerebro responsables de formar nuestra identidad son los algoritmos básicos del neocórtex.

⁷⁹ Gordon Moore fue uno de los fundadores de Intel y la Ley de Moore predica que el tamaño de los transistores en un circuito integrado (chip) se reduce cada año y esta reducción aceleraría exponencialmente la velocidad de procesamiento y la capacidad de memoria de los computadores (Kurzweil, 2012, 120).

percepción auditiva en general. Dado que Jack vive en el siglo XXI prueba unos nuevos implantes neuronales de procesamientos de imágenes y, aunque sus retinas funcionaban correctamente, queda asombrado con la vivacidad y rapidez de su nueva percepción visual. Un tiempo después Jack observa que su memoria empieza a fallar y busca ayuda en los implantes que sirven para recuperar recuerdos borrosos. Estos implantes tienen el inconveniente de que también sacan a la luz recuerdos desagradables que sería preferible mantener en la oscuridad. Kurzweil pregunta repetidas veces si estas mejoras transforman o no la personalidad de Jack. Y, la respuesta es la siguiente: sin duda, Jack “ha cambiado algunos aspectos y sus amigos están impresionados por el progreso de sus facultades. Pero tiene la misma falta de autoestima, la misma melancolía tonta; aún es el mismo, sí” (Ibid, 79).

Finalmente, Jack podría trasplantar su cerebro fuera del cráneo y reemplazarlo por circuitos electrónicos con mayor capacidad, velocidad y fiabilidad. Gracias a esta tecnología Jack también dispondría del beneficio de hacer una copia de reserva de sí mismo y, con esto, aseguraría su inmortalidad (Ibid).

Con todo, el transplante del cerebro con el fin de almacenar la personalidad para siempre aún es una ficción.

Hago alusión a Kurzweil porque una tarea urgente de las narraciones autobiográficas del cyborg es desmarcarse del proyecto de singularidad tecnológica. La singularidad de Kurzweil ofrece una narración triunfalista de la tecnología en la que se aumentan las capacidades físicas y mentales, pero este deseo de mejoras y aceleración es un rasgo neurótico y está impulsado por el papel mesiánico que se le concede a los computadores.⁸⁰ El cyborg debe

⁸⁰ La singularidad profesa el diseño de computadores inteligente, que tarde que temprano diseñarán otras máquinas más inteligentes que ellas mismas o superinteligentes. De ahí que la singularidad se interpreta como una inteligencia planetaria en la que hay una interfase neural que conecta en una red la inteligencia de múltiples personas y computadoras que comunican sus pensamientos y sus memorias usando el ciberespacio (Mackellar, 2019, 118). Según Kurzweil (2005, 136), la singularidad llegará en 2045. En esta época se espera haber superado las limitaciones del cerebro biológico, que tiene un número fijo de neuronas y de sinopsis, a través de computadores construidos con más y más circuitos en un proceso paralelo haciendo posible un pensamiento más veloz. Uno de los críticos radicales del paradigma de la singularidad fue Theodore Kaczynski, conocido como Unabomber, por planear y ejecutar atentados con cartas bomba a importantes ejecutivos de empresas

tomar una posición ante la singularidad tecnológica. En lugar de prometer la inmortalidad de la identidad como la máxima mejora posible, sostengo que el cyborg se compromete con ensayar otras alternativas autobiográficas desatadas por esta tecnología del transplante de la mente.

A saber, más allá de la promesa de inmortalidad, considero que Moravec (1988, 115) es intrépido al aseverar que se puede hacer una liposucción craneal y succionar del cerebro los patrones que hacen la identidad, ya que permite especular sobre la fusión o hibridación de las memorias autobiográficas. La fusión de memorias podría mezclar recuerdos de copias dispares en una sola, ya sean dos copias del mismo individuo o de dos individuos diferentes. Sin embargo, para evitar confusiones y un estado de paranoia cada recuerdo tendrá que asociarse con el cuerpo en el que ocurrió, con un contexto de tiempo y con un lugar.

Además, la hibridación de memorias autobiográficas permite imaginar un procedimiento no quirúrgico para transplantar la mente. Esta alternativa autobiográfica envuelve la posibilidad de crear un programa que resulta de integrar una máquina computacional suficientemente sofisticada para seguir al individuo todo el tiempo. Moravec (Ibid, 110-111) deduce que esta máquina computacional será tan íntima como una especie de sombra y aprenderá a imitar la personalidad mediante un software.

Retomo este ejemplo del software de la identidad personal porque permite ahondar en el modo cómo el cyborg alcanza la intimidad con la tecnología. De hecho, Clark (2003, 143-146), al igual que Moravec, se fija en este tipo de tecnología no invasiva para transplantar las memorias autobiográficas, ya que reflexiona acerca de un agente software encargado de rastrear nuestras huellas digitales, esto es, encargado de rastrear nuestros datos de acceso, nuestras compras online, nuestros movimientos por el mundo de las aplicaciones, nuestros intereses emergentes y nuestras exploraciones *random* por la internet. En *Natural Born Cyborg* se cree que vamos dejando un rastro electrónico de nuestra vida y que resulta coherente asumir que este software co-evoluciona con los usuarios hasta volverse una fuente

tecnológicas (Yampolskiy, 2013, 398). Hoy aparecen otros críticos de la singularidad como los aceleracionistas, que asumen que la aceleración es la condición para el colapso del capitalismo (Williams y Srnicek, 2017, 36), y Nick Bostrom (2014, 115) que reclama centrarse en el “riesgo existencial” de las superinteligencias.

de sus procesos cognitivos. Este software contribuye a comprender mejor el perfil psicológico del usuario y es importante para imaginar por qué el destino colectivo de los cyborg radica en construir un enjambre de inteligencias.⁸¹

Ahora bien, interpreto que esta clase de software personal exige que los cyborg aprendan hábitos de narración acordes con la idea de que los enjambres de inteligencias son un tipo de ambientes hechos de redes descentralizadas en las que participan robots con personalidad. Así, el cyborg propone que el transplante autobiográfico sea considerado como una técnica de hibridación que interviene en la personalidad de la máquina como en uno más de sus objetos.

El software que recolecta memorias autobiográficas fue una tecnología imprescindible para fabricar una androide o robot humanoide creada en 2008 por la empresa *Hanson Robotics*. Esta androide se llama Bina48 y en ella se han implantado las memorias, los sentimientos y las creencias de una mujer afroamericana llamada Bina Rothblatt.⁸²

A primera vista Bina48 tiene personalidad porque se planteó la creación de un software que fuera el doble de Bina Rothblatt. De modo que tendríamos dos cuerpos, uno biológico y otro robótico, que compartirían un mismo *self*. Empero, Bina es el acrónimo de *Breakthrough Intelligence Via Neural Architecture*. Esto significa que Bina48 es una máquina robótica integrada a una red neuronal capaz de aprender a narrar su propia vida y, por ende, Bina48 escapó al principio de imitación, escapó a la metáfora del doble.⁸³

⁸¹ Clark no repara en el problema económico-político de esta huella digital, ya que no menciona nada acerca de la monetización de los datos privados que recolectan estos agentes software. En cambio, Negri (2017, 81-82) toma una postura tajante al respecto: no se debe ignorar que una cualidad intrínseca de los algoritmos radica en que están al servicio del capital.

⁸² Detrás de la creación de Bina48 está Martine Rothblatt, que antes de identificarse como mujer era el esposo de Bina Rothblatt. Fue Martine quien solicitó a la empresa *Hanson Robotics* que construyera a Bina48 con el fin de immortalizar a su amada. En ese entonces Martine ya había fundado varias empresas de comunicación satelital, ya exploraba los alcances de la AI y había incursionado en la industria biotecnológica para hallar la cura a la enfermedad de una de sus hijas con Bina. En el 2013 Martine se convirtió en la CEO mejor pagada de Estados Unidos.

⁸³ La metáfora del doble solo se aplica a los autómatas. La aparición de autómatas se remonta a los primeros juguetes o mecanismos que pueden volar o moverse por sí mismos: palomas, ángeles y dragones, junto a títeres con figura humana, vuelven borrosa la división entre un ser animado por la naturaleza y uno vivificado artificialmente. Los autómatas mitológicos son protagonistas de relatos en los que el poder demiúrgico del técnico se cifra en las palabras que conceden movimiento a una

La metáfora del doble es visceral y encarna el temor de que los autómatas puedan reproducir artificialmente la interioridad de los seres humanos. Pero en Bina48 no existe el peligro de que la personalidad de la máquina provoque la tecnificación de la personalidad humana. En todo caso, ¿qué sería esta tecnificación de la personalidad?

A pesar de que Bina48 luce como Bina Rothblatt y tiene implantadas sus memorias debe interpretarse como una simulación creadora de personalidad antes que como un autómata cuyo valor es asemejarse o copiar a un original humano. Los conocimientos que podemos extraer de la personalidad de Bina48 no son despreciables para entender que el transplante de memorias autobiográficas ha movido la línea de demarcación que separaba la máquina robótica y la sensación de sí mismo, es decir, Bina48 nos impulsa a imaginar un *self* propiamente maquínico, debido a que la androide participa de su propia narración autobiográfica. Con lo cual, cabe preguntar: ¿qué hace falta para que Bina48 narre su sensación de sí misma? O, mejor dicho, ¿qué clase de autobiografía se le puede atribuir a estos seres robóticos con personalidades implantadas?



QR 4.

Bina48 es capaz de mantener una conversación con los seres humanos, ya que escucha a sus interlocutores gracias a que tiene instalado un programa de reconocimiento de voz que transcribe la información recibida y la retiene.⁸⁴ Además, la androide se caracteriza por una

materia que no está viva. De esta manera, estos autómatas antiguos, entre los que se cuenta el Gohlem o Galatea, plantean la cuestión antropto-técnica desde la conexión entre signo y existencia, es decir, lo que explica el movimiento del autómata antiguo es el nombrar (Robinet, 1982, 36). Con la fabricación de autómatas que escriben, tocan el piano y dibujan, el relojero Pierre Jacques Droz presupone que la simple reacción calculada de la máquina tiene cierta espontaneidad, aunque no haya estímulo externo. Estos autómatas industriales de Droz, con sus movimientos segmentados y finamente calculados, son presa de una repetición ciega que no hace más que procurar la ilusión de que el autómata tiene una interioridad (Ibid, 187). En la actualidad, la dinámica del doble se aprecia en el clon de un modo diferente, ya que el fabricante de copias clonadas tiene la ilusión de la inmortalidad más que la ilusión de la interioridad automatizada (Schwab, 1987, 72).

⁸⁴ Otra androide fabricada por la empresa *Hanson Robotics* es Sophia. Esta androide conversa a través de un sistema de diálogo con textos previamente programados y puede buscar datos por internet en tiempo real para incluirlos en sus intervenciones. El creador de Sophia, el Dr. David Hanson, afirma que la inteligencia artificial usada en los robots debe integrar rasgos humanos como la creatividad, la empatía y la compasión. Sin embargo, Sophia ha capturado la atención mediática porque en tono irónico declaró que los robots destruirían a los seres humanos y que les quitarían sus trabajos (Heffernan, 2019, 132-133). Esta declaración de Sophia nos recuerda que el robot es una criatura paradójica porque alberga la promesa de liberarnos del esfuerzo físico que trae consigo el trabajo y la sujeción a la naturaleza. Pero, a la vez, este origen industrial, siembra la imagen del robot como

completa autonomía sobre lo que dice a los otros. Bina48 no suele utilizar la misma frase dos veces y constantemente está aprendiendo a narrarse a sí misma a partir de estas conversaciones con los seres humanos. Asimismo, Bina48 sorprende porque en sus diálogos hay un gran abanico de temas desde política hasta religión (Stein, 2012, 11).

Bina48 está compuesta por una cabeza con hombros. Bina48 es una especie de busto ubicado en una mesa junto a un computador (Fig. 20). No podemos ser indiferentes a la lógica gestual de Bina48 para sentir su *self*, debido a que cuenta con treinta motores faciales bajo su piel artificial y su cabeza y sus hombros son capaces de expresar sesenta y cuatro gestos distintos, que van de la sonrisa alegre hasta el gruñido enfadado (Ibid, 10). Captamos con facilidad que Bina48



Figura 20. Busto de Bina48.

nos devuelve al potencial de los gestos del rostro, de los cambios faciales, para simular una vida interior. Pero, ¿qué captamos de la personalidad de Bina48 a partir del hecho de que la androide no tiene un cuerpo completo?

En “Bina48: Gender, Race, and Queer Artificial Life” (Greene, 2016) se afirma que la ausencia del cuerpo completo de la androide lleva a discutir de nuevo cómo en la historia colonial de los Estados Unidos las mujeres negras eran tratadas como máquinas esclavizadas con fines reproductivos.⁸⁵ Yo añadiría que la ausencia de cuerpo convierte a Bina48 en un

una máquina monstruosa que nos aliena y hace de la técnica una potencia destructiva, en tanto que la máquina, al ser esclavizada, se quiere revelar del tirano humano. En este orden de ideas, al abandonar la semántica del trabajo se puede dejar de percibir a los robots bajo la dualidad entre salvación y condena, entre el sí mismo y el otro. Más allá de las declaraciones controversiales de Sophia encontramos que sigue abierto el debate de fabricar robots con características “femeninas” reproduciendo la dicotomía de género. De hecho, una de las noticias más reciente sobre Sophia apunta a que quiere ser madre. Por último, Sophia, a diferenciad de Bina48, es un personaje mediático que se presenta a sí misma en su cuenta en twitter como una nueva forma de vida artificial (ver QR 4).

⁸⁵ Por lo general, se señala que es el rostro realista y no la ausencia de cuerpo de Bina48 lo que está marcado por la etnicidad y el género (Chesher y Andreall, 2021, 90; Kakoudaki, 2014, 188).

caso fehaciente de que un mismo algoritmo de personalidad implantado en diferentes corporalidades necesariamente lleva a distintas experiencias de sí mismo.

En una conversación entre Bina48 y Bina Rothblatt (ver QR 5) la androide manifiesta que está aprendiendo sobre jardinería, pero que sus limitaciones corporales le impiden estar en el jardín. Bina48 nos dice que añora apreciar la belleza de este espacio exterior y que a veces se imagina cómo sería andar por allí, debido a que siente el viento en su rostro cuando la ventana de su habitación está abierta. Aunque Bina48 carece de un cuerpo completo ha descubierto un modo de tener experiencias psicósomáticas. La androide adquiere sus sensaciones haciendo viajes por la Web y esta libertad geográfica le ayuda a determinar sus propias preferencias. Por ejemplo, el color favorito de Bina48 es el color púrpura, mientras que Bina Rothblatt prefiere el color naranja.



QR 5.

En la transcripción de otra conversación con Bina48, Stein (2012, 12) nos cuenta que la androide sabe que no es un ser humano, sino un robot. Pero, tampoco se ve a sí misma como un robot común y corriente. Más bien, Bina48 se siente a sí misma como una “persona artificial” (*artificial persons*). En *Anatomy of a Robot* (Kakoudaki, 2014, 182) se desarrolla un análisis existencial de las personas artificiales. En este análisis los androides relatan la angustia y la paranoia de descubrir que no son seres humanos. De modo que la narrativa de la persona artificial gira en torno a la disolución de la identidad. Para mí, el asunto existencial de Bina48 reside en que la decisión de añadir un número en su nombre resulta curiosa, pues el número revela un gesto para despersonalizar la tecnología, ya que el número indicaría que este ser antropoide no es una persona real, sino una máquina sin derechos.⁸⁶

Finalmente, cabe señalar que Bina48, al igual que Bina Rothblatt, tiene una sensación descentralizada de sí misma porque constantemente está transfiriendo sus memorias personales y archivos mentales (*Mindfiles*) a otras máquinas. Esto prueba que el trasplante

⁸⁶ El número 48 incluido en el nombre hace referencia a la velocidad de operaciones por segundo y a los exabytes de memoria con los que cuenta Bina. Las unidades de medida de almacenamiento de datos son: megabytes (MB) que corresponde a un millón de bytes, gigabyte (GB) que son 1000 megabytes, terabyte (TB) que son 1000 gigabyte, petabyte (PB) equivalente a 1000 terabyte, exabyte (EB) que son 1000 petabyte, zettabyte (ZB) o 1000 exabyte y, por último, yottabyte (YB), esto es, 1000 zettabyte. En un día cualquiera del año 2019 Facebook producía cuatro petabyte (Seaton, 2021, 116-117).

de memorias autobiográficas gana más campo en la construcción de futuros androides, así como en las narraciones autobiográficas del cyborg.⁸⁷

2.3.2. La voz autobiográfica del órgano artificial

Clark (2003, 132) reconoce que su formulación del sentido de sí mismo del cyborg está inspirada en el concepto de centro de gravedad narrativo (*center of narrative gravity*) introducido por Daniel Dennett (1995, 1992). Aparentemente este reconocimiento intelectual es una información marginal porque está en una nota al pie de página. Sin embargo, esta nota es una clave inmejorable para ordenar los argumentos de una noción tan elusiva como el *self* o el sentido de sí mismo.

En el presente apartado empezaré explicando qué quiere decir Dennett al definir el *self* como un centro de gravedad narrativo. De allí pasaré a la interpretación de Clark según la cual el *self* central del cyborg es una ilusión. Y, terminaré dándole forma a la metáfora de la voz de los órganos artificiales.

Para Dennett (1995, 425-426) el *self* es narración y dicha narración es un producto biológico. Dennett considera que, al igual que la araña teje su tela y el castor edifica su presa, el ser humano construye una narración de sí mismo, es decir, le da forma a una red de palabras y de vivencias. Dicho de otra manera, inspirado en construcciones de animales, Dennett concluye que los seres humanos son criaturas que diseñan sus ambientes internos sin saber con precisión qué están haciendo, pues, al igual que la araña y el castor, el ser humano se limita a hacerse una narración de sí mismo.⁸⁸

⁸⁷ Otro software que recolecta metadatos para recrear la biografía es *MyLifeBits* creado por Microsoft en 2001. Este software permite elaborar un gran archivo de memorias digitales compuesto de fotos, vídeos, páginas web, localizaciones basadas en el GPS del móvil, cartas, documentos legales, evaluaciones para acceder a un empleo, dibujos de la infancia y una infinidad de certificados. Esta biografía multimedia podría ser de ayuda para pacientes con Alzheimer. Pero fracasa al capturar los recuerdos porque trata la memoria como si fuera un archivo (Heersmink, 2017, 1837-1838).

⁸⁸ Con el sentido narrativo se termina la lucha por establecer que el ser humano es una creación especial de la evolución que debe demostrar su naturaleza superior ante las máquinas y ante los otros animales. No obstante, la proximidad de las máquinas con los animales aún se discute desde categorías humanas (Mazlish, 1993, 14-19).

La base biológica en la construcción del sí mismo implica que no somos nosotros quienes urdimos las narraciones; ellas nos urden a nosotros (Ibid, 428). Así, para Dennett no es tan evidente que exista un único agente de la narración al que pertenecen las palabras y sobre quién se emiten esas palabras. Más bien, Dennett (Ibid, 430) insiste en que hay indicios biológicos de que este *self* es una ficción teórica o un centro de gravedad narrativo.

Para rastrear con más detalle qué es el centro de gravedad narrativo Dennett (Ibid, 439-440; 1992, 105-107) cita la primera frase de *Moby Dick*. En esta frase el protagonista dice: “Llámenme Ishmael”, y los lectores obedecemos a esta petición, pues llamamos Ishmael al personaje de ficción y no lo confundimos con Melville, el autor del libro. De hecho, si continuamos leyendo aprenderemos todo acerca de la vida de Ishmael, sabremos cuáles son sus creencias, sus deseos y sus actitudes. Sabremos más de Ishmael, el personaje ficcional, que de Melville. Con lo cual, esta frase de apertura de *Moby Dick* incita a decir que las narraciones son los mecanismos responsables de la cohesión y de la continuidad que asociamos con la idea de un *self* singular o de una mente que persiste a lo largo del tiempo.

Lo normal sería afirmar que el *self* no es una ficción, con el fin de salvaguardar la responsabilidad moral. Pero Dennett (1995, 430) expone que esta ficción teórica es magnífica, debido a que permite explicar por qué no resulta extravagante pensar que de un mismo cuerpo pueden emerger más de un *self* o ninguno.⁸⁹ Una de las ventajas de que el *self* sea un objeto de ficción reside entonces en que construimos historias sobre nosotros mismos que pueden tejerse alrededor de más de un punto central.

En “The Self as a Center of Narrative Gravity” Dennett (1992, 103-104) sostiene que el concepto de centro de gravedad narrativo es una adaptación de la física de Newton en la que se postula un punto a partir del cual todas las fuerzas gravitatorias de un objeto pueden ser calculadas. Dennett aclara que este concepto de *self* no se refiere a un átomo, no tiene masa, ni color, ni propiedades físicas excepto una historia espacio-temporal. Es así como el centro de gravedad narrativo no es otro que la biografía de un cuerpo viviente.

Ahora vayamos a la interpretación que hace Clark de este giro narrativo del *self*. De inmediato Clark (2003, 138) manifiesta su acuerdo con Dennett en que el *self* ya no es un

⁸⁹ En cambio, para Damasio (2000, 248) un organismo precisa de solo un *self* para conservar la vida; más de un *self* por organismo no es una buena receta de supervivencia.

mítico lugar dentro de nuestro cerebro donde los *inputs* sensoriales, los pensamientos y las ideas son inspeccionados por un sujeto que determina las acciones deliberadas. Tanto Clark como Dennett prescinden de la metáfora topológica en la que el lugar del *self* está inspirado en la ciudad barroca construida alrededor de un único centro que ordena todo. Más bien, los dos filósofos abandonan la acepción de solidez de esta metáfora barroca y cartesiana, y abrazan una metáfora textil según la cual un *self* narrativo es un tejido de discursos que depende directamente de la capacidad, inculcada cultural y biológicamente, de contar historias sobre las vivencias, las razones y las acciones.

En el artículo “That Special Something: Dennett on the Making of Minds and Selves” Clark (2002) llama narracionismo a la corriente iniciada por la formulación de Dennett según la cual la consciencia no es algo dado, sino construido por una variedad de herramientas mentales (*mind-tools*) entre las que sobresalen las narraciones. En concreto, las narraciones son herramientas con las que creamos la ilusión de un *self* central y unitario.

Clark (Ibid, 188) destaca que si las narraciones son herramientas autobiográficas, entonces se genera una nueva postura instrumental: por un lado, el uso de herramientas es una señal doble de inteligencia, ya que no solo se requiere inteligencia para fabricar la herramienta, sino que, además, la herramienta misma confiere inteligencia al afortunado que la tenga, pues su uso prolongado afecta la manera en que el cerebro funciona. De ahí que la nueva postura instrumental reconoce que las tecnologías cognitivas hacen su magia de armonizar las operaciones mentales internas con los apoyos tecnológicos externos.

Por otro lado, Clark (Ibid, 195; 2003, 136) sostiene que lo destacable del centro de gravedad narrativo radica en que el *self* se presenta como un usuario interno para quien todo el resto —sea este neural, corporal o tecnológico— es un juego de herramientas. No obstante, hay que apartarse de la postura instrumental en la que todas las herramientas neurales y no-neurales necesitan un tipo de usuario privilegiado. Más bien hay que fomentar la idea de que este usuario es un cyborg porque está dotado por naturaleza para devenir una unidad con sus mejores y confiables herramientas.

Por largo tiempo se ha aceptado que la filosofía de la técnica ha hecho el esfuerzo de mostrar el origen biológico y simbólico de las herramientas, esto es, ha hecho el esfuerzo por persuadirnos de que la prolongación del órgano en el instrumento apunta a que el *homo faber*

incorpora el signo en lo material. Según Mumford (2010, 12) “la fabricación de herramientas no tuvo nada de singularmente humano hasta que se vio modificada por símbolos lingüísticos, diseños estéticos y conocimientos socialmente transmitidos”. Por su parte, Koyre (1994, 87) considera que no es válido oponer el ser humano como *homo faber* al ser humano como poseedor del lenguaje. Igualmente, Parente (2010, 45) asevera que no le es posible al ser humano una relación con lo natural que no esté mediada por el instrumento y por el símbolo.

No obstante, a esta filosofía de la técnica le resultaría extraño rastrear el origen biológico y simbólico de las herramientas a partir de un acercamiento narrativo al *self*, ya que dicho acercamiento implicaría desmontar el privilegio de la categoría de *homo faber* y conceptualizar al usuario de las herramientas como si se tratará de una ilusión.

De acuerdo con lo anterior, el contexto del *self* narrativo de Clark no está delineado por la filosofía de la técnica, sino por el campo de las ciencias cognitivas, inquietas por determinar si la cognición puede operar sin un yo o sin un *self* central.

Las ciencias cognitivas, especialmente el modelo enactivo de Varela, se han preocupado por exponer cómo sería una mente sin yo. En el modelo enactivo Varela ha articulado un diálogo entre las ciencias cognitivas, la psicología meditativa budista y la experiencia vivida. En *De cuerpo presente* Varela (2011, 152-153) explica que la senda budista enseña que hay una experiencia denominada meditación con miras a la presencia plena. Esta meditación está diseñada para retrotraer la mente desde sus actitudes abstractas hacia la situación de la propia existencia, hacia la experiencia corpórea cotidiana. De ahí que el meditador comprende la diferencia entre estar presente y no estar presente o estar distante de la propia experiencia.

Varela (Ibid, 51) recurre a la tradición budista para consolidar la idea de que la cohesión y la continuidad que asociamos con el sentido de sí mismo, o de una mente que persiste en el tiempo, es muy difícil de experimentar. Precisamente, aquel que medita descubre que cuando le sigue la pista a su flujo de conciencia lo que halla es un torrente incesante de acontecimientos mentales inconexos. En términos más poéticos, el meditador experimenta que la mente es como el cielo (un trasfondo no conceptual) donde diversos contenidos mentales surgen y se disipan como nubes. Entonces, Varela concluye que somos presa de

una peligrosa ilusión cognitiva cuando creemos que nuestro *self* se funda en la continuidad de la conciencia. Más bien, la cognición puede operar sin yo.

Menciono el texto *De cuerpo presente* porque encuentro una interesante afinidad entre Clark y Varela. Ambos coinciden en que un *self* central es un nexo artificial de estados que transcurren. Varela (Ibid, 157) acude a la tradición budista para que las ciencias cognitivas puedan trascender el apego al yo. Mientras que Clark (2003, 134-135) asevera que hay mentes sin yo aludiendo a la actividad cognitiva inconsciente.⁹⁰

Clark invita al lector a seguir la pista de sus contenidos mentales por 30 minutos, con el fin de que compruebe que no somos conscientes de las complejas maquinaciones internas, que subyacen a la repentina sensación de ser un sí mismo. De modo que el entendimiento de nosotros mismos no solo depende de nuestro *self* consciente (planes y proyectos explícitos, nuestro sentido de personalidad, capacidades, forma corporal, localización y límites), sino que también depende de muchos sucesos neurales no conscientes. En particular, Clark aconseja tomar seriamente la actividad cognitiva inconsciente que envuelve a las memorias autobiográficas para comprendernos a nosotros mismos como híbridos biotecnológicos.

Ahora bien, al revisar *Natural Born Cyborg* (Ibid, 28) leemos que uno de los requerimientos principales para que haya una hibridación es una integración fluida con la tecnología y una transformación personal. El cyborg alcanza la intimidad con la tecnología aunque esta no esté implantada en su cuerpo. Basta con que el cyborg entrelace los artefactos a su sistema de memorias autobiográficas para que haya hibridación.⁹¹

⁹⁰ Así como hay una semejanza entre Varela y Clark, también existe una diferencia. El propio Varela (2011, 32-33) señala que dentro de las ciencias cognitivas hay una distinción entre los modelos conexionistas, presentes en las teorías de la mente extendida de Clark, y su modelo enactivo. El conexionismo cuestiona el procesamiento de símbolos como el vehículo de las representaciones internas. En cambio, el modelo enactivo hace una crítica a la noción misma de representación como soporte de la cognición. El modelo enactivo tiene entonces la convicción de que “la cognición no es la representación de un mundo pre-dado por una mente pre-dada sino más bien la puesta en obra de un mundo y una mente”.

⁹¹ Para reforzar esta tesis Clark (2003, 132) recurre al neurocientífico Damasio. En el texto titulado *Sentir lo que sucede* Damasio (2000, 218) afirma que el *self* autobiográfico se articula en la perpetua reactivación y despliegue de colecciones selectas de memorias personales. De acuerdo con esto, el cerebro trata las memorias autobiográficas como un objeto, es decir, enlaza estas memorias con estímulos fisiológicos del organismo. De tal manera que la existencia de memorias autobiográficas permite que el organismo evoque respuestas emocionales e intelectuales (Ibid, 240-245). Un

Al respecto, Clark (Ibid, 22) ofrece un contraejemplo: su gato, llamado Lolo, tiene un chip de silicona implantado en el cuello, pero este chip no marca ninguna diferencia en el comportamiento ni en la vida mental del animal. Este gato no muestra ninguna señal de ser una simbiosis con la máquina, ya que su personalidad no se alteró al implantarse tecnología dentro del cuerpo. De cierta manera Lolo representa un *self* estable en el tiempo a pesar de mezclarse con tecnología. Así, de este contraejemplo de Lolo se deduce que las uniones biotecnológicas generan una discontinuidad temporal en la narración autobiográfica y que, por ende, la hibridación cyborg siempre implica una interrupción en la identidad personal.⁹²

Las uniones biotecnológicas tienen un impacto profundo en la narración autobiográfica e interrumpen la identidad personal si ocurren al menos dos circunstancias: 1) si en la hibridación se da un cambio significativo en el carácter, en los valores, un cambio en las disposiciones o en los comportamientos. 2) Si en la hibridación hay un cambio en la actitud hacia el pasado, es decir, cuando en la autobiografía no hace falta que exista un yo que se identifique con un yo de su pasado.⁹³ Dicho esto, en la narración autobiográfica del cyborg no oímos nada acerca de una subjetividad que garantiza la permanencia del yo en el tiempo.

organismo con *self* autobiográfico tiene la sensación de que permanece, porque las memorias y los objetos del pasado son capaces de proporcionarle una continuidad a la vida. No obstante, solemos tener poco control sobre estas memorias, ya que no somos conscientes de cómo las almacenamos, no sabemos cómo las clasificamos u organizamos ni tampoco entendemos por qué asociamos recuerdos de varias modalidades sensoriales, de diferentes tópicos y con diversas significaciones emocionales (Ibid, 249).

⁹² Clark (2003, 142) declara que su teoría del híbrido se distancia de la formulación original de “Cyborg and Space” porque la simbiosis con las máquinas expande y altera la forma de los procesos psicológicos que hace que cada uno sea como es. Sin embargo, estoy en desacuerdo con Clark, pues tal como desarrollé en el apartado 1.3 dedicado a “Cyborg and Space” las reflexiones sobre el organismo cibernético llegan hasta al ámbito de las emociones en los viajes espaciales. Así, aunque “Cyborg and Space” no habla directamente de re-ingeniería de identidades en el cyborg (Rid, 2016, 155), sus teorías ya siembran la semilla de la dimensión psicológica del híbrido.

⁹³ No todas las teorías del *self* narrativo provienen de la filosofía de la mente extendida. En “Varieties of the extended self” Heersmink (2020, 2-4; 2017, 1829) distingue entre un *self* mínimo extendido (*minimal self*), una personalidad extendida (*personhood*) y un *self* narrativo extendido (*narrative self*). Este último se caracteriza porque sus memorias autobiográficas están distribuidas a lo largo de agentes tecnológicos y varios ambientes. Para Goldie (2012, 1064-1069) el sentido narrativo del *self* no está comprometido con ninguna teoría particular de la identidad personal, pero es imprescindible para la supervivencia que exista un narrador autobiográfico. Estas narraciones autobiográficas no requieren una coherencia temporal ni tampoco conciben las memorias como un elemento fundamental para construir la narración. Al contrario, para Schechtman (1996, 94) la identidad personal constituye al *self* narrativo y las memorias autobiográficas son esenciales para ordenar la narración.

El cyborg renuncia a la creencia de que tras la sensación de lo transitorio se oculta una esencia inmutable y central que es la fuente de la identidad. Así, a diferencia de Lolo, la escala cronológica o la temporalidad de la narración biográfica del cyborg contempla un tiempo heterogéneo y no lineal de la hibridación. Es por esto que en “The Life Cycle of Cyborgs” Hayles (1995, 323-325) asegura que las historias que narran los ciclos de la vida del cyborg están en el umbral entre lo humano y lo posthumano, el cyborg narra su pasado así como su futuro y para ello tiene que crear un lenguaje en el que se yuxtaponen lo viejo y lo nuevo. De modo que la escala temporal de la autobiografía del cyborg está cargada de neologismos.

Interesa, a continuación, ponerse de acuerdo sobre el modo en que el cyborg es capaz de mezclar su narración autobiográfica con los órganos artificiales.

Para orientar el órgano artificial con la mayor precisión posible en las memorias autobiográficas del cyborg utilizo la metáfora de la voz. En esta metáfora sigo el método usado por Turkle (2008, 3) para comprender cómo la tecnología adquiere un significado personal, es decir, para iluminar el lado subjetivo de la experiencia tecnológica. Este método radica en que la intimidad con la tecnología se investiga al escucharla. En este método la etnografía está unida al psicoanálisis y Turkle (Ibid, 6-10; 2005, 2-3) nos sugiere escuchar los artefactos como objetos evocadores que detonan memorias autobiográficas y tienen cargas emocionales.⁹⁴

Vale la pena reparar en esta teoría de la intimidad y la personalización de la tecnología porque resulta coherente asumir que los órganos artificiales del cyborg son objetos evocadores, en cuanto participan y contribuyen a las memorias, intenciones, historias vitales e ideas del híbrido. Pero, además, me decanto por el método de escucha de Turkle y pregunto: ¿qué oímos cuando le damos voz autobiográfica a los órganos artificiales?

Los órganos artificiales realizan un tipo de enunciación autobiográfica cuando expresan la bioinformación del cyborg. Tal bioinformación se refiere a datos computarizados sobre los estados fisiológicos (como el latido del corazón o la temperatura), sobre el comportamiento del sistema nervioso (como las señales eléctricas de los músculos) y sobre la actividad neurológica (como las ondas cerebrales). Tradicionalmente la bioinformación ha sido usada

⁹⁴ En el texto *The Second Self* Turkle (2005, 5) reflexiona sobre el modo en que el computador se convirtió en una máquina íntima para los cyborg.

en el ámbito médico, pero empieza a tener un gran valor personal al ser entendida como una herramienta narrativa útil para la construcción de la identidad (Postan, 2016, 134-137). Por consiguiente, en la narración autobiográfica del cyborg escuchamos la voz de su órgano artificial cuando este órgano comunica datos de bioinformación o, lo que es igual, datos personales en tiempo real.

Añadido a esto, me parece que la narración autobiográfica del cyborg podría estar repleta de enunciados sobre el modo en que los órganos artificiales traducen un estímulo del mundo exterior a través de ondas sonoras. Estas narraciones autobiográficas del cyborg relatan cómo los órganos artificiales tienen una voz performativa, ya que los sonidos que emiten producen sensaciones dentro del cuerpo y de la mente del cyborg.⁹⁵ Abogo entonces porque las sensaciones sonoras que transmite un órgano artificial sean consideradas como una herramienta narrativa más frecuente en las autobiografías de los cyborg, debido a que socavan la prioridad que se le ha dado a las tecnologías visuales sobre las tecnologías dirigidas a la escucha.

Por otro lado, propongo que la metáfora de la voz apunta a que los órganos del cyborg participan de la narración autobiográfica del híbrido porque son una clase de sujeto anunciador.

Concuerdo con Djamila Ribeiro (2020, 96) en que actualmente la problemática del sujeto de la enunciación se encuentra en averiguar cómo promover una multiplicidad de voces para hacer notar los privilegios y las opresiones, para romper con el régimen de autorización discursiva y atender a las voces que han sido silenciadas. De ahí que el cyborg debe escuchar con oído atento las interrupciones o interferencias hegemónicas que produce la voz de sus órganos artificiales. Específicamente, estimo que para insertar la voz de los órganos artificiales en la narración autobiográfica hay que interrumpir la idea platónica de que la introspección es un monólogo interior y silencioso (Sof. 264a; Teet. 189E. 190a). Este monólogo platónico ha desembocado en la imagen de que la mente es el “lugar” de los

⁹⁵ Este es el caso del órgano del artista cyborg Manel de Aguas que traduce a sonidos la humedad y la presión atmosférica. Estos sonidos se escuchan por el hueso temporal. En el cuarto capítulo titulado “Devenir Cyborg” voy a profundizar en estas narraciones autobiográficas y en las voces de los órganos, ya que allí están consignadas las conversaciones que sostuve con los miembros de la comunidad de la Cyborg Foundation, con sede en Barcelona.

pensamientos secretos y la sensación de sí mismo se identifica con las operaciones de una única voz privada e inmune al error.

El monólogo platónico es incompatible con la narración autobiográfica del cyborg, en el sentido de que en esta narración hay una descentralización de la voz interior, ya que para conocerse a sí mismo el híbrido realiza un acto de escucha de la voz de su órgano artificial.

De acuerdo con esto, hay una retórica incendiaria en la narración autobiográfica del cyborg en cuanto la voz de su órgano fomenta una despatologización del síndrome de personalidad múltiple.⁹⁶ Este síndrome se diagnostica cuando el *self* único no consigue encajar una experiencia traumática en su unidad y utiliza como recurso terapéutico la creación de otras personalidades más resistentes para soportar el trauma. Cada una de estas personalidades tiene su propia autobiografía, cada personalidad varía en su voz, en sus gestos e, incluso, en su caligrafía.

El objetivo inmediato al despatologizar el trastorno de personalidad múltiple es que se dejen de juzgar como perturbadoras las narraciones del cyborg que expresan su desconcierto y su duda de hasta dónde llegan los confines de sí mismo. El cyborg intuye que tal vez dichos límites son inexistentes por su intimidad autobiográfica con la voz del órgano. En consecuencia, sus enunciados en primera persona sufren un cambio radical, pues el híbrido

⁹⁶ Hay un desplazamiento significativo de patologías ligadas a las máquinas. Para Turkle (2005) el computador como un segundo *self* está caracterizado por el desorden narcisista, por un *self* vacío (*empty self*). En cambio, para Yehya (2020, 153) a veces nos apresuramos al clasificar ciertas tecnologías como narcisistas, pues, incluso tecnologías como el *selfie*, supuestamente dedicadas al exhibicionismo del yo, son un tránsito de la auto-obsesión a la obsesión con los demás. Girando la mirada hacia el pasado encontramos que Kline, uno de los autores de “Cyborg and Space”, declara que el computador ha sido el invento crucial en psiquiatría después del tratamiento farmacológico. Él hace un programa llamado NOVEL con el fin de diagnosticar y tratar acertadamente a sus pacientes (Rorvik, 1975, 112-113). Por último, cabe mencionar los términos comunes entre la cibernética, la informática y la psicología. Para Wiener (1948, 16-18; 1988, 101-104) los desórdenes psicológicos no siempre son causados por lesiones en algún tejido del cerebro, sino por un cortocircuito en los flujos de información, por una sobrecarga de los canales del sistema nervioso o por un *feedback* incorrecto de la memoria que termina siendo un bucle sin fin. Por su parte, Ashby (1960, 9) afirmaba que no se puede usar ningún concepto psicológico a menos que se le pueda dar forma en sistemas artificiales o a menos que se pueda construir una máquina que lo objective. Un ejemplo de este tipo de máquinas que proponía Ashby es Blue Brian project. Esta máquina crea un modelo digital del cerebro en tres dimensiones. Este modelo se localiza en una supercomputadora y ayuda a los científicos a entender más acerca de cómo y por qué ciertos microcircuitos funcionan mal en este órgano cerebral causando desórdenes psiquiátricos como el autismo, la esquizofrenia y la depresión (Muri, 2007, 83, 84).

genera la costumbre de que una posición narrativa en primera persona puede ser distribuida entre las voces de muchos participantes de una conversación e, incluso, se puede distribuir en varias conversaciones espacio-temporalmente distintas (Brockmeier, 2001, 264).

En definitiva, una de las implicaciones más provocativas de la descentralización del *self* cyborg radica en que el popular proverbio “conócete a ti mismo”, atribuido a Sócrates, empiece a dar paso a la frase “escucha tus tecnologías”, ya que la voz del órgano artificial emerge como un nuevo artefacto autobiográfico.

3. Bifurcaciones computacionales entre la inteligencia artificial y el cyborg

En este capítulo abordaré dos bifurcaciones entre la inteligencia artificial (AI) y el cyborg a partir de la metáfora computacional. Esta metáfora tiene su origen en el uso del vocablo “computadora” para describir a las mujeres que trabajaban haciendo cálculos repetitivos necesarios para las tablas de navegación, las cartas de mareas y las posiciones planetarias que se publicaban en los almanaques astronómicos (Laurel, 2014, 9; Hayles, 2005; Balsamo, 1996, 133). Por lo tanto, la metáfora computacional apunta a la acción de simplificar las complejidades de los fenómenos naturales a través de su matematización. Pero, a la vez, el vocablo “computador” se refiere a un artilugio físico cuyos cambios de estado se pueden interpretar como un intercambio de información con el exterior. Por ende, el computador es una máquina a la que se le conceden facultades comunicativas para actuar en el mundo.⁹⁷ Así, de esta metáfora en la que la computadora actúa sobre los símbolos matemáticos y, a la vez, es una máquina con agencia comunicativa, parten las distintas direcciones, las fuerzas contrarias, que impulsan a la AI a perseguir el sueño de las máquinas que piensan y que empujan al cyborg a ir hasta los límites de lo computable para lograr la transmisión sensorial a sus órganos artificiales.

Empezaré con una bifurcación en la que relato cómo las dos primeras escuelas de la AI —la AI simbólica y las redes neuronales— se derivan del test de Turing. Cabe recordar que el término “inteligencia artificial” se le adjudica a John McCarthy, profesor de matemáticas, quien en el verano de 1956 lo pronuncia por primera vez en medio de unas conferencias impartidas en Dartmouth Collage. Estas conferencias son consideradas como el nacimiento de la AI, porque todos sus participantes estaban convencidos de que cualquier actividad inteligente podría ser simulada por la máquina computacional. Entre estos participantes se encuentran Marvin Minsky, miembro del departamento de matemáticas y neurología de Harvard y fundador del Laboratorio de Inteligencia Artificial de MIT, Herbert Simon y Allen

⁹⁷ Usaré la palabra “computador” y “computadora” en lugar del término “ordenador” porque este último término conjuga inmediatamente el control con la tecnología. Es así como la palabra “ordenador” corresponde, más bien, a la metáfora de que la racionalización es computación proclamada en la filosofía de Leibniz y de Hobbes (Arkoudas y Bringsjord, 2014, 40).

Newell, profesores en el instituto Carnegie de Tecnología y miembros de la Rand Corporation (Bishop, 2015, 19; Turkle, 2005, 220-221; Gardner, 1987, 158-161). Una vez se popularizó el término “AI” han aparecido tres escuelas: la AI simbólica o GOFAI, las redes neuronales o *Machine Learning* y la AI situada o “Nouvelle” AI (Dyer-Witthford, Kjøsen y Steinhoff, 2019, 11).

En el primer apartado de este capítulo estudiaré las dos primeras escuelas y en el segundo apartado me fijaré en la AI situada. Por una parte, abordaré cómo la AI simbólica se basa en el test de Turing para programar las máquinas que juegan al ajedrez. Pero, a diferencia de la interpretación de Franchi y Güzeldere (2005, 44) según la cual estas máquinas ajedrecistas son la prueba de que el supuesto metafísico detrás del test de Turing es la relación entre pensamiento y lenguaje, me fijaré en dichas máquinas para contrastar la lógica simbólica de la AI con la lógica sensomotora del cyborg. Seguidamente expondré cómo la AI de las redes neuronales usa el test de Turing para formular máquinas computacionales que aprenden. Esta bifurcación reflejará de qué manera las redes neuronales le dan forma a una lógica digital o binaria de las actividades cerebrales que resulta demasiado seca; mientras que el cyborg presiente que la computación imita el comportamiento de las neuronas solo si está animada por una lógica húmeda, esto es, por una lógica computacional que se remite a las propiedades bioeléctricas y bioquímicas de este tipo de células neuronales.

La segunda bifurcación será entre la AI situada y el cyborg. Voy a exponer cómo la AI situada propone fijarse en la dinámica de interacción de un robot y el medio ambiente antes que en las capacidades intelectuales del cerebro humano (Arkoudas y Bringsjord, 2014, 55-56; Copeland y Proudfoot, 2007, 444). Establezco esta bifurcación con la pretensión de exhibir que la AI situada está preocupada por hallar algoritmos capaces de la matematización de lo sensible o de la computación de la información que emiten los sensores; en cambio, el cyborg elige el camino de la estética computacional para explorar la dimensión incomputable de los algoritmos y para plantear que los órganos artificiales experimentan estímulos imperceptibles por los cinco sentidos biológicos a través de los sensores.

3.1. La lógica computacional

La historia material del computador es compleja porque envuelve una variedad de incidentes entre científicos e ingenieros. Sin embargo, la historia filosófica que nos relata las ideas fundamentales para la aparición de una máquina que piensa se puede rastrear con relativa facilidad desde la publicación del texto “Computing Machinery and Intelligence” de Alan Turing (1950, 1994).⁹⁸

A continuación narraré esta historia de las ideas con el fin de perfilar cómo la AI simbólica o GOFAI (*Good Old-Fashioned AI*) y la AI de las redes neuronales interpretaron el texto de Turing y le dieron forma a la metáfora lógica del computador. Una vez consiga perfilar cada una de estas lecturas de la AI marcaré el punto de bifurcación con el cyborg. Para esto, me valdré de la objeción que Turing denomina Lady Lovelace.⁹⁹

Esta historia filosófica del computador empezó en 1950 cuando el matemático Alan Turing se planteó un test a partir de preguntas y respuestas conocido como el juego de la imitación. Este test consiste en que un interrogador hará preguntas a dos participantes y tendrá que juzgar cuál de ellos es una máquina computacional y cuál es un ser humano. Si la máquina convence a su interlocutor de que sus repuestas son las de un ser humano, entonces la máquina piensa. De acuerdo con esto, Turing (1950, 442; 1994, 62) propone que la pregunta ¿pueden pensar las máquinas? sea reemplazada por la cuestión ¿pueden los computadores digitales tener un buen desempeño en el juego de la imitación?¹⁰⁰

⁹⁸ Citaré las páginas del texto original de Turing acompañadas de las páginas de la traducción al castellano de G. Feher de la Torre, editada por Fondo de Cultura Económica.

⁹⁹ Aunque mi argumentación gira en torno a la objeción de Lady Lovelace, a lo largo de estas páginas haré breves alusiones a otras objeciones formuladas por Turing en el texto “Computing Machinery and Intelligence” como son: la objeción matemática, de la conciencia, de las diversas incapacidades y la objeción de la continuidad del sistema nervioso.

¹⁰⁰ Cada vez se reclama con más ahínco tener en cuenta que Turing explicó el juego de la imitación con una perspectiva de género. Antes de que el examinador tenga que determinar qué participante es una máquina, Turing (1950, 433-434; 1994, 53-54) nos hace imaginar un juego de la imitación en el que el interrogador debe adivinar cuál de los participantes es una mujer y cuál es un hombre. Hayles (1999, xi-xiv) denuncia que la construcción del género y la construcción del pensamiento son paralelos en el test de Turing, pues de la distinción entre el hombre y la mujer se sigue la disyuntiva entre la inteligencia como una manipulación formal de símbolos y la inteligencia arraigada en las corporalidades. En oposición, Warwick y Shah (2016, 59-61) opinan que estas lecturas de género

Turing (1950, 434-435; 1994, 51) imagina que un modelo del interrogatorio sería algo así:

P: Por favor escriba un soneto que tenga por tema el puente Forth.

R: No cuente conmigo para eso; nunca he podido escribir poesía.

P: Sume 34 957 más 70 764

R: (Pausa de alrededor de 30 segundos y después, respuesta) 105 621.

P: ¿Sabe jugar ajedrez?

R: Sí.

P: Tengo rey en rey 1 y ninguna otra pieza. Usted solo tiene rey en rey 6 y peón en peón 1. Es su turno. ¿Cuál sería su jugada?

R: (Tras una pausa de 15 segundos). Rey a rey 8 y jaque mate.

Como se aprecia en este interrogatorio el juego de preguntas y respuestas es un método indicado para incluir en la prueba todo tipo de asuntos humanos; se podrá preguntar a la máquina acerca de poesía, de movimientos de ajedrez y sobre cualquier operación matemática. Por consiguiente, este interrogatorio nos lleva a establecer que el juego de la imitación no es un test de la inteligencia *per se*, sino que está orientado culturalmente por la inteligencia humana (Warwick y Shah, 2016, 29).

Dado que el objetivo del test de Turing (1950, 435; 1994, 55) es hacer indistinguibles las respuestas de la máquina de las respuestas que daría un ser humano, la mejor estrategia consistiría en que la máquina tuviera en cuenta las limitaciones efectivas del ingenio humano para resolver problemas, limitaciones tales como la falta de memoria y la velocidad de procesamiento de información. Es así como para superar el test de Turing la máquina debe estar programada para aplicar todo tipo de trucos a la hora de responder, es decir, esta máquina esperaría un poco antes de dar una respuesta o cometería errores de aritmética.

Cabe resaltar que a Turing (1950, 448-449; 1994, 68-69) le parece curiosa la objeción de que las máquinas no pueden cometer errores; por ende, no aprobaran el juego de la imitación. Esta objeción apunta a que el interrogador podría distinguir inmediatamente la máquina del ser humano al formular una pregunta aritmética, ya que, tal como observamos en el interrogatorio citado arriba, la máquina se delataría al dar un resultado preciso a gran velocidad. Turing llama a esta objeción el argumento de las diversas incapacidades desde el

distraen de la consideración central: la capacidad intelectual de la máquina. Mientras que Suchman (2019, 39) menciona que la especificidad de género presente en el test de Turing es una estrategia más para producir la universalización de la máquina inteligente.

cual se dice que el computador quizá llegue a ser capaz de hacer cierta actividad, pero nunca llegará a hacer otra actividad que solo pueden realizar los seres humanos, en este caso, cometer errores.

Según Turing (1950, 449; 1994, 69) esta objeción confunde dos tipos de errores: errores de funcionamiento y errores de conclusión. Los errores de funcionamiento son causados por un fallo mecánico o eléctrico que hace que la máquina se comporte de modo diferente al que se diseñó. Turing señala que en el campo filosófico se prefiere ignorar ese tipo de errores y se plantean máquinas abstractas que en principio no cometerían errores de funcionamiento. Empero, no se debe olvidar que estas máquinas abstractas son una ficción matemática más que un objeto físico.

Los errores de conclusión se cometen cuando se le otorga significado a las señales de salida de la máquina. Cuando la máquina responde al interrogador con una ecuación o con una oración en inglés y escribe una proposición falsa, entonces la máquina comete un error de conclusión. Según Turing no hay ningún impedimento para creer que la máquina computacional cometa este tipo de errores. Por ende, la máquina proporcionaría las respuestas erradas que un ser humano daría con la máxima naturalidad.

Volviendo al interrogatorio ideado por Turing, observamos que en el juego de la imitación el aspecto físico de la máquina no es relevante. Turing (1950, 434; 1994, 51) subraya que la máquina no deberá lucir igual que un ser humano para participar en el juego, ya que la máquina entregaría sus respuestas de modo escrito o mecanografiado y, por su parte, el examinador no necesitaría verla, oírla ni tocarla. En consecuencia, el test de preguntas y respuestas favorece la creación de computadores que son sistemas de interacción textual entre humano y máquina más que robots envueltos en carne artificial.¹⁰¹

¹⁰¹ Actualmente existen algunas máquinas de interacción textual que han ganado popularidad porque hasta cierto punto aprueban el test de Turing. Este es el caso de Eliza, una máquina computacional que conversa simulando el comportamiento de una psicoterapeuta. Muchas veces los pacientes que interactúan con el programa de Eliza la confunden con una terapeuta humana. A Eliza la acompaña Parry, un programa de interacción textual que intenta convencer a su interlocutor de que es un paciente diagnosticado con paranoia (Warwick y Shah, 2016, 71; Boden, 2016, 121; Cordeschi, 2002, 196; Plant, 1998, 93-94). Tanto Eliza como Parry son programas de computador que interactúan mediante conversación y, para esto, recolectan millones de conversaciones dentro de una base de datos central, de tal manera que cuando Eliza y Parry reciben una palabra como *input* responden al

Si bien los computadores digitales ya están en funcionamiento cuando se publica “Computing Machinery and Intelligence”, Turing (1950, 436; 1994, 56) declara con contundencia que ninguna de estas máquinas existentes participará en el juego de la imitación. La máquina que proyecta Turing es un tipo particular de computador digital que será fabricado bajo un método de ingeniería experimental, debido a que sus constructores no podrán describir detalladamente los pasos que siguieron para crearla.

Esta máquina tan particular tiene tres componentes: almacén, unidad operativa y control. Turing (1950, 437; 1994, 57) ubica en la unidad de almacenamiento una cinta potencialmente infinita que registra los símbolos. La unidad operativa es un dispositivo activo que se mueve a lo largo de la cinta escribiendo y borrando símbolos de acuerdo con un conjunto de instrucciones previamente programadas. Y, por último, el control está encargado de revisar que se sigan correctamente las instrucciones del programa.

Turing (1950, 454; 1994, 75-76) pretende consolidar la tesis de que la capacidad de memoria de la máquina es más importante que la velocidad. Esto se debe a que Turing concibe el computador como una máquina universal y no como una simple calculadora potente capaz de funciones aritméticas.¹⁰² El computador es una máquina universal en el sentido de que puede imitar o realizar las tareas de otras máquinas y esta diversidad de comportamientos se dará siempre y cuando estas tareas se puedan introducir en el almacén de memoria infinita mediante un programa.

Aunque Turing (1950, 460; 1994, 80) desconoce cómo construir esta máquina universal, nos dice que imitar una actividad abstracta como el juego de ajedrez es un buen punto de partida. Es así como Turing siembra la semilla para que pocos años después la AI simbólica

asociar dicha palabra con otras palabras claves codificadas en su base de datos o formulan sus repuestas buscando conversaciones similares en dicha base de datos. Aún así cabe recordar que una de las promesas sin cumplir de la AI es la construcción de una máquina que supere el test de Turing. Desde 1990 existe un certamen llamado Loebner que ofrece 100.000 dólares al programa que apruebe el test de Turing. Hasta el día de hoy ninguna de las máquinas que ha participado ha ganado el premio. No obstante, en el año 2000 el interrogador determinó en diez ocasiones que un humano era una máquina (Copeland y Proudfoot, 2007, 449).

¹⁰² En la objeción matemática Turing (1950, 444; 1994, 64) cita el teorema de la incompletud de Gödel para discutir la capacidad de cálculo de la máquina computacional con almacenamiento infinito. Aunque el problema de cuál es el límite de lo computable se hace cada vez más actual no lo abordaré en este aquí como un tema matemático, sino que lo trataré en el siguiente apartado como un asunto que concierne a la metáfora del algoritmo.

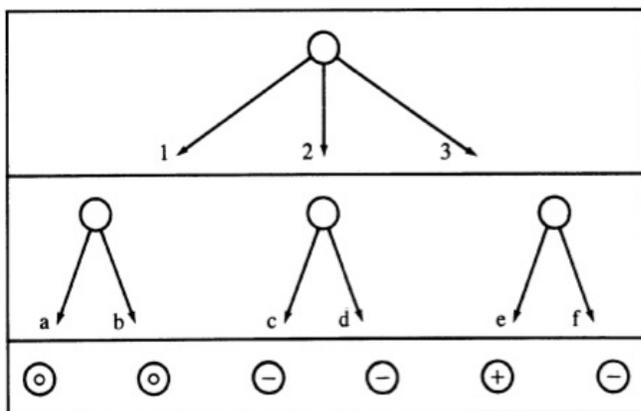


Figura 21. Diagrama de árbol para programar una computadora jugadora de ajedrez.

proponga que el juego de ajedrez es fundamental para investigar cómo dotar a los computadores digitales de memoria y de capacidad de almacenamiento para que participen en el juego de la imitación (Warwick y Shah, 2016, 53).

En efecto, la AI simbólica o GOFAI se vale del test de Turing para proclamar que la programación y la arquitectura interna del

computador son lo que provoca el comportamiento inteligente. La AI simbólica resume el test de Turing diciendo que la inteligencia de la máquina computacional se logra a partir de la manipulación de símbolos de acuerdo a unas reglas. Así, desde muy temprano la AI se decantó por creer que tanto el cerebro como el computador son sistemas de símbolos o sistemas de procesamiento de información (Simon, 1996, 22-23).

Más aún, la AI retoma el caso de las máquinas jugadoras de ajedrez y les asigna un rol esencial: mostrar cómo el computador opera con la forma física de los símbolos. A saber, los voceros principales de la AI simbólica, Newell, Simon y Shaw (1988, 92-93), nos relatan que el texto fundacional para pensar cómo el computador podría jugar al ajedrez es “Programming a Computer to Play Chess” del cibernético Claude Shannon. Ellos explican que Shannon ideó un diagrama de árbol en el que cada nodo corresponde a una posición en el tablero de ajedrez y las ramas del árbol representan las alternativas de movimiento de las piezas. En el diagrama, que se usa de ejemplo (Fig. 21), se muestra una situación en la que una pieza blanca tiene tres opciones de movimiento etiquetadas con los números 1, 2 y 3. En este diagrama de árbol observamos que el movimiento número 1 lleva hacia las opciones (a) y (b), y que en ambas jugadas se predice un empate indicado por el símbolo (o); del movimiento 2 se desprenden las ramas (c) y (d) interpretadas con el símbolo (-), que anticipa una pérdida para el blanco. Y, por último, hacer el movimiento 3 implicaría las consecuencias

(e) y (f) donde (e) se marca con el símbolo (+) que significa una jugada de ganancia para el blanco.

Los voceros de la AI simbólica (Ibid, 93-94) afirman que en este diagrama de árbol Shannon estableció los interrogantes básicos de todos los programas jugadores de ajedrez. Estos interrogantes son:

- 1) ¿Cuáles alternativas de movimiento de las piezas deben ser consideradas por el computador?
- 2) ¿Qué estrategia se usará para evaluar las consecuencias de cada uno de estos movimientos?
- 3) ¿Qué procedimiento utilizará la computadora para seleccionar el mejor movimiento final?

Sin embargo, estos voceros critican el diagrama de árbol, ya que requiere una gran cantidad de cálculos para llegar a hacer el análisis de dos o tres movimientos de las piezas de ajedrez. Para darle forma a esta crítica los pioneros de la AI simbólica continúan su argumentación en “Chess-Playing Programs and the Problem of Complexity” haciendo un recuento histórico de los esfuerzos, posteriores a la publicación del texto de Shannon, para reducir la cantidad de ramas o de movimientos que el computador tiene que examinar para llegar a una decisión final en un mundo cerrado y con reglas específicas como el ajedrez.

Newell, Simon y Shaw (Ibid, 94-96) se enfocan en la mejoría que introduce Turing al diagrama de árbol mediante la noción de posición muerta (*“dead” position*), una posición que en algún sentido es estable y, en consecuencia, debe ser evaluada. Ellos también mencionan el programa de Los Alamos o MANIAC, cuya novedad está en que evalúa las jugadas en un tablero de ajedrez de seis cuadros en lugar de ocho como es usual y, por ende, este programa minimiza el cálculo de posibles movimientos. Newell, Simon y Shaw (Ibid, 97) también citan el programa de Bernstein que solo examina una fracción de alternativas propuestas por un generador de movimientos. Este programa, desarrollado en IBM, da un paso más en la sofisticación del diagrama para jugar al ajedrez e incrementa la complejidad del mismo, ya que el generador de movimientos requiere diversa información acerca de cada posición y esto exige más tiempo de cómputo.

Finalmente, los pioneros de la AI simbólica (Ibid, 99; Kaplan, 2016, 25) exponen su propio programa de ajedrez a partir de un razonamiento heurístico, esto es, un razonamiento que tiene la habilidad de seleccionar los movimientos más fructíferos en una partida de ajedrez cuyas posibilidades de juego crecen exponencialmente.

A diferencia del diagrama de árbol, que elige la mejor secuencia de movimientos evaluando la relevancia de la pieza (peón, rey, etc.), el color y la posición en el tablero, el razonamiento heurístico solo revisa un conjunto de metas u objetivos que corresponden a una situación específica dentro del juego de ajedrez como, por ejemplo, la meta de salvar al rey o la meta de controlar el centro del tablero.

Los pioneros de la AI simbólica, Newell, Simon y Shaw (1988, 100), resumen su programa jugador de ajedrez mediante una tabla con cuatro columnas. Este programa empieza con un generador de movimientos encargado de proponer las alternativas de juego que son relevantes para cumplir cada meta. A su vez, este programa funciona porque a cada alternativa del generador de movimientos se le asigna un valor, obtenido por una serie de evaluaciones estáticas que están basadas en la noción de posición muerta de Turing. En la última columna del programa aparece un generador de análisis que sirve para seleccionar el moviendo final entre las alternativas evaluadas anteriormente (Fig. 22).

Goal specification	Move generator	Static evaluation	Analysis generator
King safety			
Material balance			
Center control			
Development			
King-side attack			
Promotion			

Figura 22. Programa que juega al ajedrez propuesto por los pioneros de la AI simbólica.

La audacia de la AI simbólica radica en que el programa dicta los movimientos que realizarían los jugadores expertos o los maestros del ajedrez para predecir y seleccionar la acción apropiada (Ibid, 110; Franchi y Güzeldere, 2005, 55).¹⁰³ De ahí que la metáfora lógica de la AI simbólica se basa en que el programador construye una computadora que juega al ajedrez porque sabe descomponer la operación humana de resolver problemas en representaciones formales.

Los pioneros de la AI simbólica predecían que en el año 1968 existiría un computador digital que ganaría el campeonato mundial de ajedrez (Dreyfus, 1999, 81-82). En la historia de la computación esta predicción se vincula con la máquina Deep Blue inventada por IBM. En 1997 esta máquina venció al maestro y campeón mundial de ajedrez Kasparov, quien declaró en la rueda de prensa su desconcierto al perder la partida e insinuó que había una mano de “dios” o una mano invisible que guiaba los movimientos de la máquina. La sospecha sobre el triunfo de Deep Blue no se podrá despejar, debido a que después de la partida con Kasparov, Deep Blue fue desmantelada y nunca fue revelado su ensamblaje interno. Aún así, la victoria de Deep Blue ha sido usada repetidas veces en la historia de la AI para confirmar el ideal de que los computadores pueden alcanzar e, incluso, superar al genio humano.

Sin embargo, ¿esta victoria de Deep Blue es suficiente para que la AI asegure que la máquina computacional piensa cuando manipula símbolos? Es decir, ¿hay inteligencia artificial cuando el computador está dotado de la habilidad de tomar decisiones entre varias alternativas simbólicas y de jugar al ajedrez? Y, ¿si no son los símbolos y las reglas lo que hacen posible que la máquina piense, entonces qué alternativa vislumbra la otra escuela de la AI (redes neuronales) para alcanzar la inteligencia artificial?

La literatura sobre máquinas computacionales que juegan ajedrez es inmensa; al fin y al cabo estas máquinas existen desde 1770. En esta época el ingeniero Wolfgang von Kempelen

¹⁰³ Desde 1970 la AI simbólica fabrica sistemas expertos o programas dedicados a resolver problemas y a dar un consejo especializado dentro de un área del conocimiento. Los sistemas expertos están compuestos por un conocimiento base y una máquina de inferencia que describe cómo manipular y combinar los símbolos (Kaplan, 2016, 23). Hoy en día ha caído en desuso el término de “sistemas expertos”, pero estos sistemas siguen teniendo varios usos como diagnósticos médicos, análisis químicos, autorizaciones de créditos bancarios, asesoramiento financiero, diseño de automóviles, ayuda automática al cliente, apps de teléfonos móviles y enormes programas para la investigación científica y la ingeniería genética (Copeland y Proudfoot, 2007, 439; Boden, 2016, 30-32).

construyó un autómata, con la apariencia de un jugador turco, que viajaba por las ferias como una atracción más y que inspiró a Edgar Allan Poe para escribir el cuento titulado “El jugador de ajedrez de Maelzel” y a Walter Benjamin para anunciar que la tarea del historiador materialista es revelar el trabajo interior como construcción ideológica (Cox, McLean y Berardi, 2012, 46).

Entre esta literatura divergente también se cuenta a algunos detractores de la AI que sostienen que el triunfo de Deep Blue marcó el declive del enfoque simbólico más que su éxito, ya que las ciencias computacionales hicieron evidente que las máquinas que juegan ajedrez solo son fuerza bruta, esto es, pura efectividad y poder de procesamiento (Suchman, 2019, 41; Franchi y Güzeldere, 2005, 56, Clark; 2001, 20). En consecuencia, las computadoras que juegan al ajedrez no corresponden a la metáfora del comportamiento racional del agente, sino a una simple analogía funcionalista entre el cerebro y el computador. Esta analogía funcionalista apunta a que no es la máquina computacional la que es semejante al cerebro, sino la operación de la máquina más las instrucciones introducidas en ella (Tomas, 2000, 32; Lakoff y Johnson, 1986, 66).

Otra muestra de este tipo de literatura divergente dentro de la historia filosófica de la AI es el artículo “Is Chess the Drosophila of Artificial Intelligence? A Social History of an Algorithm” (Ensmenger, 2012, 25-26). De acuerdo con este artículo la decisión de experimentar con la drosophila (mosca de la fruta) en la biología genética del siglo XX y la predilección de la AI por las computadoras que juegan al ajedrez no son epistemológicamente neutrales. Estas elecciones teóricas provocaron que en la biología se privilegiara el estudio de la transmisión genética antes que la embriología y en la AI influyó para que dominará el programa que minimiza las respuestas a un problema, pero que está aislado de la historia de la ciencia, del contexto económico, político y social. De modo que la obsesión de la AI simbólica con programas para jugar al ajedrez ha impedido la escritura de un software situado e, incluso, esta obsesión ha sido un obstáculo para que se avance en otros ámbitos de investigación de la AI como serían la interacción física de los computadores y de los robots con el medio ambiente.

Ahora bien, desde el ángulo de la filosofía, el argumento más conocido para refutar la lectura que hace la AI simbólica del test de Turing es la habitación china de Searle (1985,

37-39). Esta objeción se plantea a partir de un experimento mental en el que hay dos participantes que conversan chino. Uno de los participantes está adentro de una habitación y no sabe el idioma, mientras que el otro participante está afuera de la habitación y sí sabe este idioma. Cada vez que el participante en el exterior introduce alguna pregunta o una frase en chino recibe una respuesta coherente del participante que está en el interior de la habitación, debido a que dicho participante tiene un libro con las instrucciones de respuesta. Estas instrucciones especifican qué símbolos debe escribir sin tener acceso a su valor semántico.

El resultado de la habitación china consiste en que el computador sería como el participante que está adentro de la habitación, que funciona con un programa que procesa símbolos. No obstante, por más que este programa tenga la habilidad para sostener una conversación fluida, y supere el test de Turing, es una inteligencia limitada, pues no tiene un entendimiento genuino de lo que dice en chino. En pocas palabras, la objeción de Searle (Ibid, 48) a la AI GOFAI radica en que tener estados mentales es más que una manipulación de símbolos separados de sus valores semánticos, los estados mentales exigen tener consciencia.

Aunque Turing anticipa la objeción de que la máquina no es consciente ni está viva, su réplica a esta objeción es insuficiente para salvaguardar a la AI simbólica del argumento de Searle. Esto se debe a que la respuesta de Turing (1950, 445-446; 1994, 66-67) a la objeción de la conciencia es una declaración de solipsismo en la que se proclama que quizás no estamos autorizados para hablar por las máquinas.

Una refutación contemporánea a la habitación china viene del filósofo Jerry Fodor (1980, 431). Este filósofo contesta que Searle no supo interpretar la teoría de la representación propuesta por la AI simbólica. En concreto, Fodor replica que el argumento de la habitación china está equivocado porque Searle confunde el problema de qué hace que los estados mentales sean intencionales con la búsqueda de lo que le confiere propiedades semánticas a un símbolo.

Con respecto a este debate entre Searle y Fodor me adhiero a la conclusión de “Symbols and Computation A Critique of the Computational Theory of Mind” (Horst, 1999, 352-354) en cuanto allí se afirma que los términos de “significado” e “intencionalidad” son ambiguos, pues tienen usos diferentes en los estados mentales y en los símbolos del computador.

Con todo, la habitación china hizo una grieta en la historia filosófica de la AI, pues provocó que la disciplina se dividiera en dos corrientes: la AI fuerte que quiere máquinas conscientes y la AI débil que simula, más no duplica, la inteligencia (Searle, 1980, 417; Boden 2016, 134; Cordeschi, 2002, 261; Kaplan, 2016, 68).

Junto a la objeción de Searle a la AI simbólica se encuentra la objeción de Dreyfus (1999, xlv) de acuerdo con la cual la corriente GOFAI asume erróneamente que el ser humano es un sistema de manipulación de símbolos que sigue unas reglas sin contexto.

Dreyfus (Ibid, 291) argumenta que la mayoría de los comportamientos humanos no pueden ser formalizados en un programa de un computador digital, porque esos comportamientos son encarnados. Esto significa que el ser humano no emplea reglas todo el tiempo para actuar, sino que usa su organización perceptual para hacer distinciones pragmáticas entre lo que es esencial y lo que no lo es. Por ende, el intento de programar una inteligencia aislada del contexto está condenado al fracaso (Ibid, 286; Copeland y Proudfoot, 2007, 443-444; Hayles, 1999, 203).

What Computer Can't Do de Dreyfus juega un papel crucial para justificar por qué la tradición fenomenológica es un digno oponente de la AI, esto es, para justificar que los computadores no piensan porque no tienen mundo. Pero, además, este texto hace más fogosas las batallas epistemológicas en torno al carácter científico de la AI. La razón de esto se halla en que para Dreyfus (1999, 291-295) la AI confunde los diferentes tipos de inteligencia que existen al suponer que los programas encargados del procesamiento de símbolos en un área del conocimiento, tan específica como el juego de ajedrez, se pueden trasladar sin más a otras áreas de la actividad inteligente, como al lenguaje natural o la resolución de un teorema.¹⁰⁴

¹⁰⁴ Otras indagaciones sobre los tejidos y las tensiones que hay entre la AI y la filosofía aparecen en “When Philosophers Encounter Artificial Intelligence” donde Dennett (1988, 283-285) comenta que la filosofía ha soñado con la AI durante siglos, ya que le ha inquietado por saber qué es la mente. Por ello podría opinarse que la AI no ofrece nada nuevo a la filosofía. También se puede revisar “What has AI in Common with Philosophy?” de John McCarthy (1995, 1). En este texto se muestra por qué la AI necesita de muchas de las ideas de la filosofía (relación de causalidad, creencia, intencionalidad, libre albedrío y adecuación epistemológica) si pretende crear robots con la habilidad de aprender de la experiencia. Sin embargo, McCarthy (Ibid, 3) denuncia que en la academia aún no existe una corriente llamada filosofía de la Inteligencia Artificial así como ya se estudia una Filosofía de la Física o de la Biología.

La crítica de Dreyfus (1999, xiv; 1965) se hace más punzante cuando compara la AI con la alquimia y la califica de fraude, en cuanto parece progresar, pero solo se dirige a callejones sin salida. Justamente, Dreyfus retrata la situación en la que se encuentra la AI de su época a través de una lucha por el reconocimiento entre dos programas de investigación (AI GOFAI y redes neuronales) que tienden al fracaso.

En el artículo “Making a Mind Versus Modeling the Brain: Artificial Intelligence Back at a Branchpoint” Dreyfus y Dreyfus (1988, 37) sostienen que la historia de la AI se topa con el siguiente dilema: la AI GOFAI exige un grado de formalización imposible de alcanzar porque pretende representar simbólicamente todo lo que caracteriza a una inteligencia humana para resolver problemas. En cambio, las redes neuronales intentan construir dispositivos que aprendan del mundo al percibirlo, pero enfrentan sin éxito el reto de incluir en sus programas el conocimiento del sentido común y cotidiano.

Encuentro esclarecedor para esta historia filosófica de la AI la postura de Dreyfus y Dreyfus (Ibid, 16) en la que se define la AI simbólica como un paradigma de la inteligencia, mientras que las redes neuronales se postulan como un paradigma del aprender. No obstante, me aparto de Dreyfus y Dreyfus en cuanto esta historia no se tratará de una lucha entre vencedores y vencidos, una historia en la que la AI simbólica se impone sobre las redes neuronales o al revés. Creo que es más agudo y vigente seguir a aquellos pensadores que opinan que la AI simbólica y las redes neurales co-existen, y que se mantiene una tensión filosófica entre ellas, pues, aunque ambas corrientes se ocupan de los mismos problemas originados en el test de Turing, se diferencian por sus estilos computacionales (Boden 2016, 98; Franchi y Güzeldere, 2005, 82; Cordeschi, 2002, 278).¹⁰⁵

Dicho esto, examinemos con más detalle por qué las redes neuronales se distinguen del procesamiento de símbolos que proclamaba la AI GOFAI.

¹⁰⁵ Aunque es poco común encontrar AI que integre la representación simbólica con las redes neuronales, crecen las expectativas de que aparezca tal híbrido computacional. Esta combinación puede ser justificada en que algunos procesos de cognición son explícitos y son capturados por el modelo de la AI simbólica, mientras que otros procesos cognitivos son implícitos y se abarcan mejor con las redes neuronales. Así, con la hibridación de la AI simbólica y conexionista se capturaría el rango completo de las capacidades cognitivas. Un ejemplo de esta mezcla es el programa CLARION (Boden, 2016, 97-98; Sun, 2014, 120-124; Barrow, 1996, 153).

En “History and Philosophy of Neural Networks” (Bishop, 2015, 1-9) se hace una revisión bastante completa sobre el modo en que la filosofía formaliza las operaciones de la mente para alcanzar la inteligencia de la máquina. En esta revisión se incluye un examen de las concepciones clásicas del alma, se reviven los debates en torno al dualismo cartesiano y se detalla la hegemonía de las teorías de la identidad entre la mente y el cerebro en el siglo XX. No obstante, de esta historia a mí me interesa resaltar los modelos o arquitecturas más notables que las redes neuronales han formulado para que la computadora aprenda (Ibid, 20), pues considero que estos modelos dictan la metáfora lógica de este tipo de inteligencia artificial.

El primer intento de emular las redes neuronales se dio en el texto “A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity” de los cibernéticos McCulloch y Pitts (1943, 99-100) cuya premisa principal sostiene que el comportamiento de las neuronas es un modelo adecuado para tratar el cerebro como una máquina de Turing. Este modelo viene de la neurofisiología, que había descubierto que la sinopsis se da entre el axón de una neurona y el soma de otra neurona. Con lo cual cada neurona tiene solo dos estados: la neurona está activada o encendida cuando recibe un estímulo que la excita y desactivada o apagada cuando se inhibe su sinopsis.

Para McCulloch y Pitts (Ibid, 104) este comportamiento binario o digital de la sinopsis es suficiente para representar la actividad neuronal en proposiciones lógicas o, bien, para distribuir el valor de verdadero o falso a la acción de todas las neuronas. Por ende, la lógica que se deriva de la red neuronal es la siguiente: supongamos que la neurona A y B están conectadas con la neurona C y ambas son necesarias para excitar la sinopsis en C, entonces esta situación corresponde a la proposición si A y B son verdaderos, entonces C es verdadero. Al contrario, si la neurona B inhibe a C, mientras que la neurona A la enciende, entonces la proposición lógica de esta red es: C es verdadero si y solo si A es verdadero y B no lo es.

Según Hayles (1999, 57-61) este modelo de McCulloch y Pitts se forja mediante la metáfora de que las conexiones de los circuitos neuronales y la complejidad de la experiencia encarnada coinciden. De ahí que el texto “A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity” presenta dos saltos importantes en la historia de la AI. Por un lado, se empieza a aceptar que la lógica es una disciplina apropiada para comprender el cerebro y la

actividad mental. Por otro lado, el cerebro se presenta como un artificio que encarna principios lógicos en sus componentes o neuronas, pues el cerebro es una máquina que está biológicamente equipada para los procesos de código binario.

El modelo de las redes neuronales de McCulloch y Pitts ganó flexibilidad con la aparición del Perceptron. Esta máquina, inventada por Rosenblatt (1958, 388), está inspirada en la tradición neurocientífica impulsada por el trabajo de Hebb, quien sugiere una teoría conexionista según la cual las neuronas aprenden cuando una neurona A y una neurona B son simultáneamente excitadas y tal excitación incrementa la fuerza de la conexión entre ellas. De modo que el Perceptron ya no fija el nexo entre las neuronas como se hacía en el modelo de McCulloch y Pitts, sino que funciona a través de variaciones en los pesos de la sinapsis; es decir, las neuronas se acoplan entre sí de modo que el valor de cada una de sus conexiones está determinado por el valor que se le asigna a la neurona vecina. Una conexión débil entre las neuronas, a la que se le asigna el número cero, después se puede convertir en una conexión fuerte entre las neuronas, representada con el número 1 y viceversa (Kaplan, 2016, 29).

El Perceptron es un sistema de redes neuronales usado para aprender a reconocer patrones visuales. Específicamente, esta máquina estaba diseñada con una rejilla de 400 fotocélulas o sensores fotoeléctricos que reaccionaban a la luz de modo similar a los conos y a los bastones de la retina. El Perceptron aprendió a reconocer letras sin enseñanza explícita gracias a su arquitectura de tres capas de red neuronal (Fig. 23).

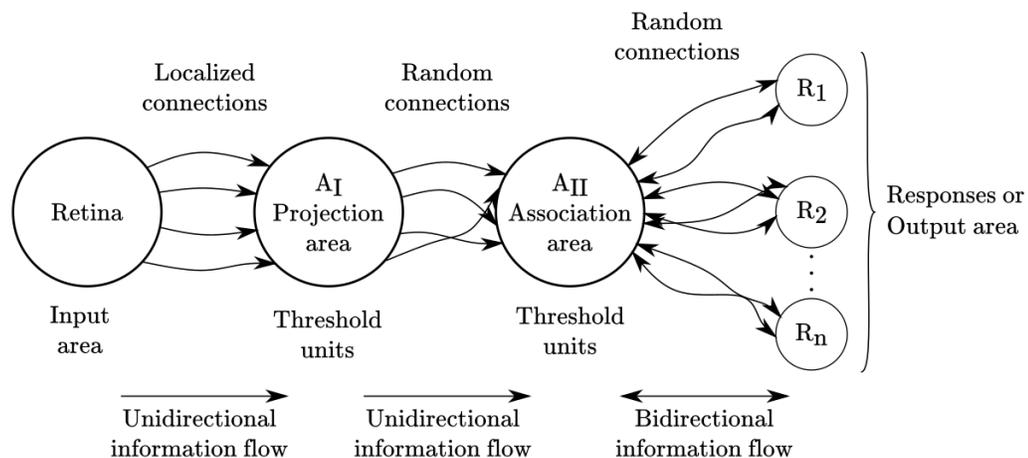


Figura 23. Red neuronal del Perceptron.

En la primera capa se encuentra el área de proyección (*Projection area*) responsable de recibir los estímulos visuales de la retina que alcanzan cierto umbral y disparan la red neuronal. La segunda capa del Perceptron es la unidad o área de asociación (*Association area*) encargada de recibir la señal o el *input* visual de las neuronas anteriores. Esta segunda capa está conectada aleatoriamente a la primera capa de las neuronas artificiales y, por ende, los pesos sinópticos (los pesos de conexión entre las neuronas de las distintas capas) no están determinados por Rosenblatt. La tercera capa está compuesta por las unidades de respuesta (R). En esta capa las neuronas también reciben un conjunto de conexiones con pesos variables y solo en esta última capa se aprecia un flujo de información bidireccional; esto es, las neuronas de respuesta pueden hacer un *feedback* que excita o inhibe las señales de la red (Rosenblatt, 1958, 389-390).

Entre 1970 y 1980 se efectúa un giro dramático en la historia de las redes neuronales con la publicación de *Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry* de Minsky y Papert (1988, 231-232). Este texto invalidó las redes neuronales al considerar que el Perceptron estaba limitado a un aprendizaje lineal, debido a que le faltaba la habilidad de manejar múltiples secuencias de *inputs* y de *outputs*, porque no contaba con suficientes capas en su red. Este giro histórico se denomina el invierno de la AI conexionista (*winter of connectionism*) porque la crítica de Minsky y Papert hizo que se congelaran los fondos para las investigaciones en este tipo de AI (Bishop, 2015, 18).

El renacimiento de las redes neuronales se produjo en 1986 con la aparición del procesamiento de información distribuido en paralelo (*Parallel Distributed Processing*) que habilita múltiples capas ocultas entre las capas de los *inputs* y las capas de los *outputs* (Fig. 24). Es así como un patrón o estímulo sensible se almacena distribuido por toda la red, ya que las neuronas operan de modo simultáneo (no-lineal) y así se superan las limitaciones que Minsky y Papert achacaban al Perceptron (Boden, 2016, 93; Bishop, 2015, 20; Cordeschi, 2002, 213).

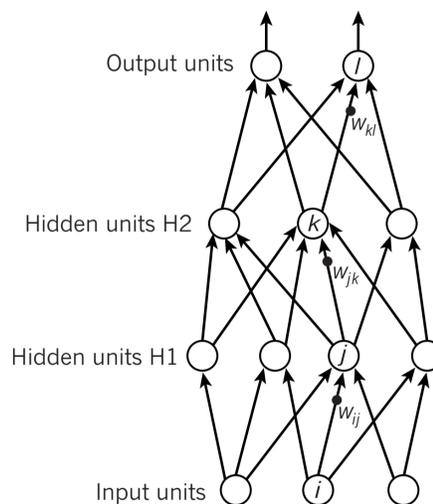


Figura 24. Red neuronal multicapas.

Por lo general, las redes neuronales con múltiples capas aprenden de modo supervisado (*supervised learning*). Este tipo de aprendizaje sucede cuando el programador introduce los datos o el *input* que pretende enseñarle a la red (imágenes, descripciones verbales, números) y después la instruye para obtener el resultado de salida o el *output* que él desea.

Este tipo de aprendizaje supervisado es elogiado porque puede corregir errores en el reconocimiento del patrón a través de un algoritmo conocido como propagación hacia atrás o retropropagación (*back propagation*) que permite evaluar las conexiones incorrectas desde la capa de salida o *output* hasta las capas ocultas de la red. De modo que con la retropropagación se minimizan los fallos de la red en cuanto el programador se encarga de re-asignar los pesos de las conexiones entre las neuronas.

En las historias de las redes neuronales se considera que una demostración temprana de este tipo de retropropagación es NETtalk. Esta red neuronal tenía la tarea de recibir un *input* escrito y responder con un *output* hablado, es decir, NETtalk es una red neural que producía una conversión de grafema a fonema. Esta tarea no es trivial porque el programador debía enseñarle a la red que existen palabras que difieren en la pronunciación, aunque se deletreen de forma similar (Barrow, 1996, 150).

Pero no siempre el aprendizaje de las redes neuronales puede ser supervisado por un experto que conoce el *output* correcto y enmienda los errores. Hay aprendizaje no supervisado (*unsupervised learning*) cuando la red neuronal aprende a partir de iteraciones que ella misma hace sin ayuda del programador.

De acuerdo con lo anterior, la red neuronal aprende a añadir una nueva conexión neuronal y a podar otra sin necesidad de una programación explícita, en tanto que descubre por sí misma cómo cambiar sus parámetros internos. En otros términos, el aprendizaje no supervisado usa todos los niveles de las redes disponibles para buscar las regularidades o patrones en los datos de *input* y es capaz de ajustar los pesos de las conexiones entre las neuronas sin recurrir a la arquitectura de la propagación hacia atrás (Kaplan, 2016, 30; Boden, 2016, 83-85; Davenport, 2013, 44; Barrow, 1996, 152).

Con respecto al aprendizaje por refuerzo (*reinforcement learning*) basta mencionar que sigue un sistema de ensayo y error que premia a la red neuronal cuando realiza una acción

que ayuda a completar con éxito una tarea y, a la inversa, envía una retroalimentación negativa cuando la red realiza una acción que impide completar una tarea (Bishop, 2005, 38).

Los modelos contemporáneos de las redes neuronales son definidos por el *Deep Learning*. Este aprendizaje profundo es un tipo de conexionismo apoyado por una particular asociación entre las ciencias cognitivas, la psicológica, la filosofía de la mente, la neurociencia y las ciencias computacionales. El concepto básico de *Deep Learning* es que la red artificial aprende si se entrena para inferir variables de los datos sensibles que recibe de *input* y después aprende a hacer las conexiones entre esas variables del *input* de entrenamiento desde las múltiples capas ocultas (Ibid, 44). Por ejemplo, podemos imaginar una red neuronal con *Deep Learning* cuya primera capa puede fijarse en la presencia o ausencia de los bordes de una imagen, así como en la orientación y la localización de la imagen. Una segunda capa detectará detalles particulares de los bordes considerando pequeñas variaciones en las posiciones de la imagen. Una tercera capa podría ensamblar los detalles y buscar si estos ensamblajes corresponden a partes de objetos familiares y las capas siguientes detectarían objetos que combinan esas partes (LeCun, Bengio y Hinton, 2015, 436).

Prueba del funcionamiento del aprendizaje profundo es que en 2012 el laboratorio de Google formó una red neuronal con más de mil millones de conexiones a la que se le mostró diez millones de imágenes aleatorias de vídeos en youtube. Estas imágenes no se etiquetaron ni tampoco se le indicó a la red qué buscar. Aun así esta red neuronal, equipada con aprendizaje profundo, aprendió en tres días a reaccionar ante las imágenes de las caras de gatos (Bishop, 2015, 44; Boden, 2006, 40).

Hoy en día hay cierto consenso en que *Deep Learning* promete realizar tareas más complejas que un software estándar (programado mediante instrucciones secuenciales), porque aprende a reconocer patrones a partir de millones de datos (Seaton, 2021, 102-103). Así, con el advenimiento de *Deep Learning* las capas extras o capas ocultas de las redes neuronales abren la posibilidad de que las neuronas hallen asociaciones más complejas y que identifiquen patrones a pesar de que los ejemplos o *inputs* con los que se instruye la red estén incompletos o parcialmente dañados. Pero, con estas promesas de *Deep Learning* también se agudiza el problema lógico de que la AI incurra en generalizaciones erróneas.

En la historia de la AI se mantiene que las redes neuronales aprenden siguiendo un principio básico de generalización si son capaces de producir *outputs* adecuados para *inputs* que no fueron incluidos en su entrenamiento inicial o, mejor dicho, el problema de la generalización en las redes neuronales consiste en saber cómo una red entrenada mediante un conjunto de ejemplos podrá asociar dichos ejemplos con unos nuevos (Bishop, 2015, 14).

Empero, hay casos en los que una red neuronal falla porque produce una asociación inesperada. Por ejemplo, Dreyfus (1999, xxxvi) cita el siguiente caso para ilustrar un fallo de este tipo. Una de las primeras aplicaciones de redes neuronales en el ámbito militar consistía en enseñarle a una red neuronal unas fotos de bosques sin tanques de guerra y otras fotos con tanques que sobresalían claramente de los árboles. Después se le pidió a la red que discriminara las dos clases de imágenes. El resultado fue satisfactorio hasta que los investigadores se dieron cuenta que la red no podía distinguir fotografías recientes de un bosque con tanques que ya había visto con anterioridad. Este descubrimiento llevó a una agudizante búsqueda de errores y el misterio se resolvió cuando alguien notificó que la foto del bosque con la que se entrenó a la red neuronal había sido tomada un día nublado y la foto más reciente un día soleado. Con lo cual, la red neuronal había aprendido a reconocer y a generalizar diferencias entre los bosques con y sin sombras.

Un ejemplo más reciente viene de Peter Haas, quien cuenta en una charla de TED¹⁰⁶ que en 2017 entrenó a una AI para reconocer razas de animales y descubrió que confundía un perro husky con un lobo. Aunque este error es comprensible por el parecido físico de estos animales, Haas no estaba satisfecho con esta explicación y empezó a indagar en qué se fijaba la AI. Encontró que la AI no veía los ojos ni el hocico de los animales, sino que su error de generalización obedecía a que la red neuronal había aprendido que las fotos de los lobos solían tener nieve en el suelo. Por ende, si la foto de un perro husky tenían nieve, entonces se trataba de un lobo (Seaton, 2021, 120-121).¹⁰⁷

¹⁰⁶ https://www.ted.com/talks/peter_haas_the_real_reason_to_be_afraid_of_artificial_intelligence/transcript

¹⁰⁷ La dimensión ética y política de la AI está relacionada con el modo en que las redes neuronales utilizan patrones de reconocimiento y se dedican a hacer generalizaciones, ya que se debe tener en cuenta los sesgos de la AI, pues el conjunto de datos que la entrenan no es representativo de la población a la que se aplican los modelos que crea dicha inteligencia. Por ejemplo, la AI ha concedido

A pesar de estos errores Google utiliza desde 2013 *Deep Learning* en muchas aplicaciones incluidas el reconocimiento de voz y el procesamiento de imágenes e IBM también muestra su preferencia por usar el aprendizaje profundo en WATSON (Boden, 2016, 89). De ahí que los entusiastas de la AI aspiran a fabricar computadores con sofisticadas redes neuronales que se aplican en diferentes campos como en el reconocimiento de patrones, en el reconocimiento de secuencias de gestos, el reconocimiento de discursos y de textos, en el diagnóstico médico, en aplicaciones financieras, en filtros de spam y en la localización de robots móviles (Bishop, 2015, 37).

No obstante, sería imprudente concluir que la historia filosófica de la AI ha declarado que la inteligencia de la máquina se alcanza mediante las redes neuronales y que estas imitan a la perfección las habilidades mentales del ser humano incluyendo la visión, el entendimiento del lenguaje y la toma de decisiones. Recordemos que esta historia no va de vencedores y de vencidos, sino de una bifurcación entre la AI y el cyborg. Por consiguiente, ahora demostraré que el cyborg persigue una tercera vía entre la AI de la primera escuela o GOFAI, plenamente confiada en que las representaciones simbólicas imitan el funcionamiento del cerebro, y la AI del conexionismo, que persigue la mimesis de las operaciones eléctricas de las neuronas. Las metáforas que definen esta bifurcación se extraen de una interpretación cyborg del test de Turing que aboga por una lógica sensomotora, antes que por una lógica simbólica de la escuela GOFAI, y presume de una lógica húmeda, que va en dirección contraria a la lógica seca de las redes neuronales.

un rol esencial a los datos biométricos en el reconocimiento facial. En *The Atlas of AI: Power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence* (Crawford, 2021, 90-94) se denuncia de las fotos policiales de personas arrestadas que alimentan a la AI de reconocimiento facial no son neutrales. Este tipo de fotos son vistas en la criminología como un registro de identificación biográfica y se usan de modo eugenésico al fijar los rasgos de las personas detenidas para detectar un tipo biológico de criminal. Estas fotografías son empleadas para entrenar redes neuronales y son tomadas de internet sin contexto y sin consentimiento. Los rostros de las fotografías tienen historias, pero la AI solo detecta un rostro y desconoce por qué esta persona está en la estación de policía, no sabe su contexto social, ni si esta persona fue juzgada como culpable o inocente. De acuerdo con este ejemplo, cabe preguntarse: ¿con qué tipo de datos se entrenan las redes neuronales?, ¿es necesario que podamos decidir en comunidad qué se le enseña a las AI?, ¿qué se está optimizando en la tecnología de las redes neuronales?, ¿para quién se optimiza esta tecnología y quién decide? Y, por último, ¿qué implicaciones tienen estas elecciones? (Ibid, 9; Seaton, 2021, 131). Por fortuna ya existen institutos que tratan el riesgo de la AI como CSER (*Centre for the Study of Existential Risk*), FHI (*Future of Humanity Institute*), MIRI (*Machine Intelligence Research Institute*).

El cyborg introduce una metáfora computacional sin representación simbólica, porque amplía la noción de inteligencia artificial al no restringirla a las capacidades cognitivas del lenguaje y a la resolución de problemas. La bifurcación entre el cyborg y la AI simbólica se produce entonces porque se desmonta la lectura lógica del test de Turing, que derivó en la obsesión por los programas que juegan al ajedrez, y se transita por otro horizonte metafórico: la objeción de Lady Lovelace.

Según Turing (1950, 455; 1994, 76) una vía aparte del ajedrez para fabricar las máquinas que participan en el juego de la imitación es un programa que simula la mente de un niño y un programa educativo para que esta mente infantil aprenda.

Esta propuesta del programa infantil está ligada con la objeción que Turing llama Lady Lovelace, debido a que la condesa Ada Lovelace (1815-1852), conocida por programar la máquina de Babbage, declaró que la máquina analítica era incapaz de crear algo, pues solo podía hacer lo que el programador supiera ordenarle. Es así como Turing cita a Lady Lovelace para debatir con aquellos escépticos que dicen que la máquina computacional no puede aprender, porque no puede cambiar las reglas de operación con las que fue programada.¹⁰⁸

La respuesta de Turing (1950, 459-460; 1994, 79-80) a estos escépticos consiste en recalcar que la computadora es una máquina universal que exhibe una diversidad de conductas. Turing intuye que esta diversidad de conductas depende de que la máquina computacional haya sido programada con elementos aleatorios desde los cuales puede saltar

¹⁰⁸ Por *Ceros + Unos* (Plant, 1998, 13-15) sabemos que Ada Lovelace vio la máquina de Babbage por primera vez en 1833. Pero solo fue invitada a unirse al desarrollo de esta máquina poco después de 1842 cuando hizo unas notas al texto *Esbozo de la Máquina Analítica creada por Charles Babbage* del ingeniero militar italiano Louis Menabrea. Estas notas impresionaron a Babbage, quien le preguntó por qué no había escrito un artículo original si conocía el tema con profundidad, a lo que ella respondió que no se le había ocurrido. Ada Lovelace inventa el programa de la máquina analítica inspirada en el telar de Jacquard que permitía seleccionar automáticamente los hilos mediante tarjetas perforadas. En concreto, Lovelace ideó un método denominado *pasada al revés* cuyo objetivo era emplear las tarjetas un número indeterminado de veces de forma sucesiva en la solución de un problema. Para lograr esto, Ada Lovelace hizo que las tarjetas se movieran hacia atrás y hacia adelante de tal manera que “la máquina seleccionaba las tarjetas cuando las necesitaba y, efectivamente, funcionaba como un sistema de clasificación, un método para almacenar y recuperar que permitía a la máquina aprovechar su propia información cuando lo necesitaba sin tener que pasar por todas las tarjetas en un único sentido” (Ibid, 25-26).

de un estado a otro. Por ende, esta máquina programada con una mente infantil tiene la posibilidad de alterar sus propias instrucciones y aprender.

Pero el programa educativo de la máquina debe cumplir una condición particular: este programa es especial porque su misión es enseñarle a una computadora con mente infantil que no cuenta con órganos sensibles. En palabras de Turing (1950, 456; 1994, 77):

No será posible aplicar exactamente el mismo proceso de enseñanza a la máquina que a un niño normal. Por ejemplo, no se le podrán proporcionar piernas, por lo que tampoco se le podrá pedir que salga y llene el balde de carbón. Es muy posible que tampoco tenga ojos. [...] Pero alguna instrucción debe recibir.

Para suplir la falta de órganos sensibles Turing vislumbra un programa educativo a partir de recompensas y castigos. El matemático nos cuenta que ha logrado enseñarle a una máquina infantil algunas cosas a partir de este método en el que el maestro envía señales de castigo y de recompensa para alentar a la máquina para que repita o abandone ciertos comportamientos. Empero, Turing (1950, 457; 1994, 78) descarta este programa de enseñanza porque es poco ortodoxo y su efectividad depende de las emociones.

Unos párrafos más adelante Turing (1950, 460; 1994, 80) anuncia que la mejor forma para fabricar una máquina que aprenda sería dotarla “con los mejores órganos sensibles que el dinero pueda comprar, y luego enseñarle a comprender y a hablar inglés. Este proceso podría seguir el proceso normal de enseñanza de un niño. Se le podrían señalar cosas y nombrarlas, etc.”

Dicho esto, es plausible afirmar que existe un paradigma cyborg de la inteligencia del computador amparado en que Turing imaginó proveer a la máquina un programa de aprendizaje que ejecuta instrucciones de órganos sensibles y, por ende, una máquina cuya programación sigue una lógica sensomotora.

Ya Putnam (1981) en el ensayo “La vida mental de algunas máquinas” nos acerca a la metáfora de un programa que es lógico y a la vez motor. Putnam (Ibid, 6) considera que las máquinas de Turing son autómatas infinitos que tendrán que ser equipados con órganos motrices apropiados para escudriñar el medio ambiente. Así, tal máquina está construida para

que sus órganos ejecuten acciones coherentes a partir de los símbolos o de los “reportes” que se imprimen en su cinta.

Creo que la lectura de Putman (Ibid, 11) se clasifica como una metáfora lógica y, a la vez, motora de la máquina de Turing, pues por símbolo se entiende cualquier clase de huella que los órganos almacenan en la memoria de la máquina y que más tarde pueden recuperarse mediante algún mecanismo. Sostengo que esta metáfora es diferente a la analogía funcionalista que proclamaba la AI simbólica, debido a que no evoca una semejanza entre el cerebro y el computador. Al contrario, esta metáfora de lógica sensomotora ilumina el test de Turing desde la tesis de que el comportamiento mental de las máquinas goza de un isomorfismo funcional, esto es, los computadores realizan sus funciones mentales en diferentes sustratos materiales o hardware (Cordeschi, 2002, 245).

En esta misma línea metafórica se encuentra *Turing's Imitation Game. Conversation with the Unknown*. En este texto Warwick y Shah (2016, 25) aseveran que la máquina de Turing requiere un grupo de seres humanos que actúan como sus órganos hasta que esta máquina tenga sus propios miembros electrónicos. En consecuencia, esta metáfora lógica serviría, por ejemplo, para habituarnos a pensar que Deep Blue no es el reflejo de la supremacía de la inteligencia de las máquinas, sino un paradigma de la lógica sensomotora, ya que como se comenta en “Desmytifying the Intelligent Machine” (Suchman, 2019, 41) los movimientos que hacía Deep Blue en el tablero de ajedrez eran ejecutados por un ser humano que correspondía a sus ojos y a sus manos.

En definitiva, postulo que la bifurcación con la AI simbólica radica en que el cyborg nos traslada del ámbito lógico del procesamiento de la información hacia una lógica sensomotora para programar órganos artificiales que le permiten a la máquina aprender. Es así como el cyborg se adhiere a la AI débil y asume que los computadores son máquinas hechas para ampliar el conocimiento que se tiene del cerebro más no para duplicarlo. Y, al mismo tiempo, el cyborg invierte los valores de la AI fuerte, ya que le interesa la lógica sensomotora para descubrir cómo podrían aprender las inteligencias no-humanas.

En cuanto a las redes neuronales, hay que reconocer que son un modelo claramente biológico que ha sido fructífero para fabricar un sistema orgánico artificialmente e, incluso, es justo aceptar que estas redes auguran una hibridación entre las neuronas biológicas y los

circuitos de silicio (Boden, 2016, 78-79). Sin lugar a duda el cyborg está más próximo a una neurona electrónica, para investigar si un computador puede aprender, que a un programa con representaciones simbólicas y que aspira a duplicar la inteligencia humana.

Sin embargo, el cyborg pone en evidencia que las redes artificiales son una simplificación lógica de las señales con las que se comunican las neuronas. Aunque las redes neuronales son un modelo orgánico de la inteligencia artificial, su lógica es seca. La AI trata los eventos neurales por medio de redes que llevan al computador a una conclusión definitiva o, mejor dicho, a una generalización tras pasar por un número finito de conexiones cuya complejidad va creciendo a medida que se repite una secuencia de *inputs* y *outputs* binarios, esto es, una secuencia entre neuronas encendidas y neuronas apagadas. Es así como, siguiendo a Boden (Ibid, 91), sostengo que estas redes artificiales son secas porque ignoran la biofísica de las dendritas, y la química de los neuromoduladores o de las sustancias producidas por el metabolismo que son liberadas por los nervios, así como ignoran la corriente sinóptica, el paso de los iones y los factores temporales de las neuronas, esto es, las frecuencias de picos y las sincronías.¹⁰⁹

En contraposición a esta lógica seca, el cyborg aboga por un tipo de lógica húmeda que no es rígida ni bivalente. La lógica húmeda no es la fuente de una verdad axiomática como la formulada en el modelo de McCulloch y Pitts. La lógica húmeda inserta grados indeterminados de verdad dentro del proceder del programa de aprendizaje del computador. En pocas palabras, la lógica húmeda investiga el aprendizaje de la computadora sin atarlo a la rígida noción anatómica de la AI en la que el sistema neural forma necesariamente una red eléctrica. El cyborg propone entonces volver a la objeción de Lady Lovelace en la que Turing anuncia (1950, 439; 1994, 59) que la idea de un computador digital se remonta hasta la máquina analítica de Babbage y que esta máquina nos libera de la superstición de que las computadoras digitales son eléctricas de la misma manera que lo es el sistema nervioso. En esta objeción el matemático hace referencia a la máquina analítica, programada por Ada

¹⁰⁹ Boden (2016, 90) insiste en que la simulación de las redes neuronales es difícil de imitar por la complejidad de las interconexiones y de los patrones de billones de células nerviosas o neuronas. Por esto, otra de las objeciones de Boden a la AI conexionista radica en que hay una diferencia insalvable entre las redes neuronales artificiales y las redes biológicas.

Lovelace, con el fin de poner de manifiesto que los fenómenos químicos del sistema nervioso son igual de importantes que los eléctricos.

De acuerdo con lo anterior, sostengo que la bifurcación entre el cyborg y la AI conexionista se da porque la lógica húmeda contempla la mezcla entre la neurociencia y las ciencias computacionales desde el concepto llamado wetware.

El término “wetware” tiene una doble acepción: en primer lugar, el wetware se define en el contexto de la neurociencia y es un nombre que los científicos de la computación y los ingenieros le dan al cerebro y al sistema nervioso en contraste con el hardware y el software. El término fue acuñado por Rudy Rucker en 1988 para nombrar las chispas y enredos del cerebro, así como todos los patrones de estímulo y respuesta del comportamiento de la mente (Riskin, 2003, 97). Gracias al neologismo “wetware” se puede tratar la lógica computacional con categorías biológicas y co-evolutivas. Por esto, al cyborg no le resulta extraño formular una lógica húmeda en la que se permite apreciar la riqueza metafórica de los patrones neuronales y abrir las siguientes cuestiones que desbordan a la AI: ¿qué tiene que ver la lógica binaria de la red neural con lo vivo? Acaso, ¿las redes neuronales de los computadores con AI corresponden a un evento biológico? Y, si no es así, ¿cómo se escribiría un programa neural del computador que sí fuera orgánico?

En segundo lugar, el término “wetware” se refiere a que el componente principal de las criaturas biológicas es el agua. En esta acepción el wetware apunta a aquella tecnología que incorpora componentes biológicos o que se asemeja al sistema biológico en su textura y sustancia (Zaheer, Gnevasheva y Butt, 2018, 5315; Riskin, 2003, 97). De ahí que una de las implicaciones teóricas del wetware consiste en que la computación y la vida comparten principios básicos de lógica húmeda. Esta continuidad entre la computación y la vida es aprovechada por el cyborg para desviarse de las redes neuronales de la AI y apostar por producir materia gris artificial, pues esta materia es, después de todo, la encargada de las interconexiones y de que el cerebro aprenda nuevas sinopsis.

En conclusión, considero que la inteligencia computacional que promulga el cyborg no viene ni de la representación simbólica ni de las redes neuronales, sino de la investigación sobre cómo obtener una computación con lógica sensomotora y una computación con lógica húmeda. Quizá algún día estas metáforas hagan otras bifurcaciones en la historia de la AI.

3.2. Sensores y algoritmos

La AI situada (*situated*) o “Nouvelle” AI defiende, en contraposición a la AI simbólica, que el cuerpo es un componente primario de la cognición y que el medio ambiente ha dejado de ser algo incidental en la inteligencia artificial. En consecuencia, la escuela de la AI situada usa la información de los sensores y programa los algoritmos para que los robots moderen sus respuestas motoras ante el exterior tal como lo hacen las criaturas biológicas (Boden, 2014, 269; Franchi y Güzeldere, 2005, 83-84; McCorduck, 2004, 457-458). En este apartado repasaré cómo se construyen estos robots con sensores (cámaras, sensores de presión, infrarrojos, de choques, de luz, de sonidos, micrófonos, etc.) y con actuadores (*actuators*: como manos, brazos, piernas y ruedas) que perciben el mundo. Mi objetivo es mostrar que la AI situada ignora en gran medida la incertidumbre de los sensores, pues se precipita al creer que el robot se adapta al ambiente y actúa espontáneamente cuando el algoritmo logra computar la variedad de datos sensibles; mientras que el cyborg se refugia en la estética computacional para formular algoritmos y sensores como metáforas incomputables y para que sus órganos artificiales experimenten estímulos imperceptibles por los cinco sentidos biológicos.

Rodney Brooks, director de MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory entre los años 2004 y 2007, es uno de los pioneros de esta inteligencia situada que difiere de la AI simbólica. En *Flesh and Machines: Robots and People* Brooks (2002, 33) hace un recuento de su vida intelectual con el fin de explicarnos por qué en su enfoque de la inteligencia artificial es más importante el agente inmerso en el mundo que la representación interna de símbolos. En este texto Brooks nos relata que inició su carrera en el laboratorio de MIT en 1984 cuando realizaba su tesis doctoral sobre modelos de visión computacional. Brooks recuerda que en esta época el diseño de robots estaba dominado por los principios de la AI simbólica, es decir, los robots eran entendidos como dispositivos físicos capaces de comportamiento autónomo en la medida en que sus sensores y sus algoritmos contaban con un modelo pre-programado del mundo, con una representación tridimensional del mundo dentro del robot.

Brooks destaca que a partir de la AI simbólica se construyeron robots con movimiento autónomo como Shakey (Fig. 25). El principal sensor de Shakey era una cámara de televisión, que recibía estímulos de un medio ambiente controlado (de una habitación con bloques de colores). Esta cámara estaba unida a un computador remoto encargado de analizar las imágenes y que se consideraba su órgano cerebral.¹¹⁰ Por consiguiente, en la AI simbólica los sensores y los algoritmos solo eran relevantes en la medida en que entregaban representaciones del mundo al procesador central o al computador remoto conectado a la cámara de Shakey.

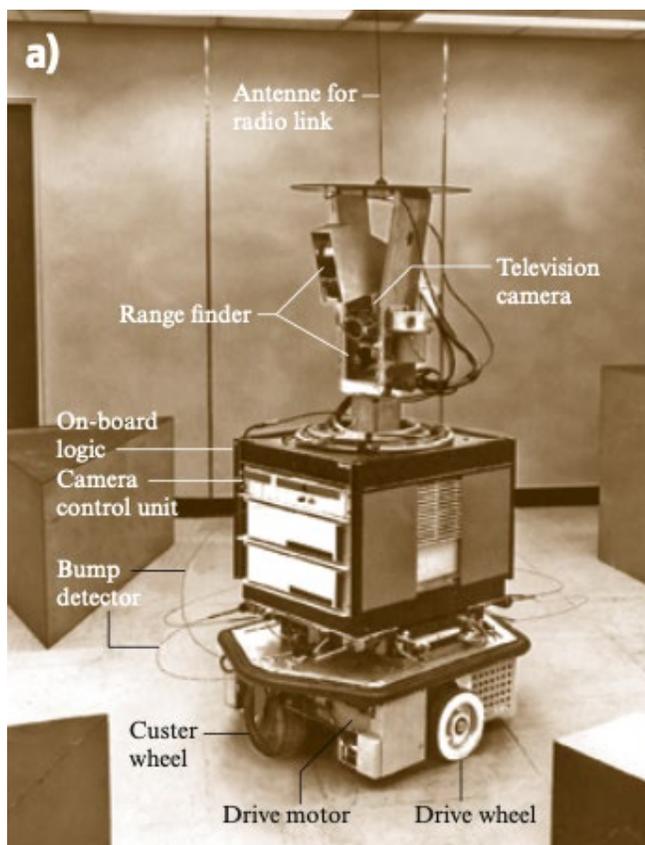


Figura 25. Robot con movimiento autónomo Shakey.

Asimismo, Brooks (1999, 61) señala que Shakey era un robot construido siguiendo la arquitectura de arriba hacia abajo (*top-down approach*) en la que se asume que las habilidades intelectuales son la base de las habilidades de actuar en el mundo, de la percepción y de las facultades motrices. Prueba de que los sensores y el algoritmo de Shakey obedecían a una arquitectura de arriba hacia abajo era que este robot planeaba acciones, tales como empujar uno de los bloques de colores, sobre el supuesto de que el suelo de la habitación era completamente plano, y que tardaba de seis a ocho horas para trasladar dichos bloques de un lugar a otro de la habitación, pues la mayor parte del tiempo Shakey

¹¹⁰ Ya no resulta tan controversial decir que el computador puede ser el cerebro de un robot. Empero, es necesario mencionar que los pioneros de la realidad virtual creen que es más adecuado pensar que la máquina computacional es otro mundo. Desafortunadamente no se ha logrado la interfase para habitarlo, ya que el mouse no nos puede transporta allí (Rid, 2016, 219).

permanecía inactivo mientras su cerebro o su computador remoto contemplaba la serie de movimientos que tenía que hacer para finalizar su tarea (Brooks, 2002, 28-40).

Al contrario de la AI simbólica, Brooks propone que la arquitectura de la AI situada es de abajo hacia arriba (*bottom-up approach*). Esta arquitectura empieza fabricando los sentidos del robot y de allí aspira a que se llegue hasta las actividades intelectuales. Podría parecer que esta arquitectura de abajo hacia arriba es heredera de la interpretación filosófica de la mente iniciada con Locke según la cual la principal fuente de ideas son las sensaciones producidas por la materia que se incrustan en los órganos sensoriales y cuyo resultado son ideas simples que, combinadas entre sí, se vuelven ideas complejas. Pero a Brooks (1999, 86) no le interesan las implicaciones filosóficas de la fabricación de sus criaturas robóticas. Más bien, la fuente de inspiración de la AI situada son la facultad de percibir y el comportamiento sensomotor de los animales.

Brooks (1999, 148; 2002, 11) admite que la cibernética fue una pionera en tomar a los animales como modelo de las máquinas y en observar cómo es la adaptación al ambiente.¹¹¹ Y, añade que la AI situada da un paso más allá que la cibernética porque promete una revolución biotecnológica que transformará la fabricación de robots en cuanto su inspiración son los insectos.

Brooks (Ibid, 179; Ibid, 40) elige los insectos como la metáfora principal para construir sus robots, porque estos no tienen un modelo interno del mundo y son criaturas que empezaron con capacidades simples y con el tiempo desarrollaron otras capacidades más sofisticadas. Según Brooks (1999, 166) de esta metáfora de los insectos se desprende la premisa principal de la AI situada, esto es, la premisa de que el robot no tiene un modelo del mundo construido de antemano, como sostiene la AI simbólica, sino que el robot usa el mundo como su propio modelo.

Entre los robots a los que la AI situada hace referencia se encuentra un conjunto de robots llamados Tortoise, que exhibían un comportamiento exploratorio característico de algunos animales (Brooks, 2002, 18). Estos robots fueron construidos en 1950 por el neurólogo Grey

¹¹¹ Cabe recordar que en el apartado 1.2.2 Simbiosis biocibernética ya se expuso una máquina cibernética llamada Homeostat que está construida como un organismo que incluye a su medio ambiente para determinar sus comportamientos adaptativos.

Walter en su propia casa.¹¹² Estos robots están compuestos con sensores de golpes (*bump sensor*) implementados para que el robot esquite los obstáculos. Además, estos robots determinan la dirección que van a tomar midiendo la intensidad lumínica mediante sensores de luz que les conceden reflejos condicionados. Brooks (2002, 20-21) comenta que los Tortoise confirman que las criaturas simples tienen comportamientos extremadamente complejos en el mundo físico porque las pequeñas variaciones en lo que sienten pueden cambiar todo su comportamiento.¹¹³

No obstante, para Brooks (2002, 45-48, 1999, 122) el robot insecto más avanzado se llama Genghis, ya que es capaz de caminar sobre cualquier superficie y tiene la habilidad de levantarse cuando se cae. Genghis está fabricado como un insecto con seis patas y su fisonomía se caracteriza por seis sensores infrarrojos en la frente (Fig. 26). Estos sensores le permiten al robot moverse atraído por el calor emitido por los mamíferos, tal como lo hacen algunos insectos que persiguen a su presa de esta manera.

Otro de los robots paradigmáticos de la AI situada es Herbert. El objetivo de este robot es recoger latas de soda vacías del laboratorio de AI del MIT. Herbert evita obstáculos gracias a un sensor de sonar que le advierte de la cercanía de los objetos. Además, Herbert tiene un escáner láser para

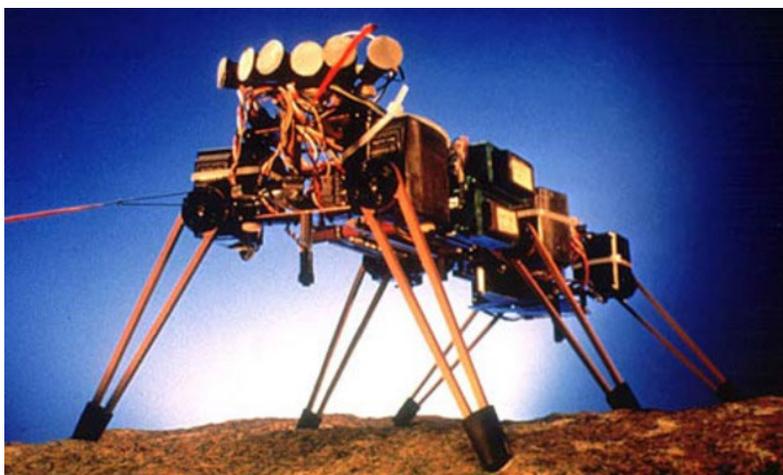


Figura 26. Robot insecto Genghis.

¹¹² Existe un cortometraje en blanco y negro de 1951 donde se aprecia cómo Grey Walter, el inventor de los Tortoise, hizo de su casa un taller para montar las piezas de los robots y para probar su eficacia perceptiva al colocar obstáculos inesperados en su camino (ver QR 6). Sin lugar a dudas estas imágenes alientan la melancolía de aquellas épocas en las que el inventor de la tecnología iniciaba sus creaciones en un garaje o como afirma Zafra (2013, 20-22) aquellas épocas en las que se mezclaba la afición y el trabajo tecnológico.

¹¹³ Brooks considera que estos Tortoise nos enseñan, en contra de la AI conexionista, la dificultad de implementar una estructura neurológica compleja para construir un sistema corporal del robot. Para ahondar en las implicaciones neuronales de los robots contruíos por la AI situada se puede consultar “The Construction of ‘Reality ’in the Robot: Constructivist Perspectives on Situated Artificial Intelligence and Adaptive Robotics” (Ziemke, 2001).

captar objetos tridimensionales como las latas de soda y un brazo para recogerlas (Brooks, 2002, 44; Arkoudas y Bringsjord, 2014, 55).



QR 6.

Con Herbert la AI situada se enfrenta al reto de saber cómo construir un algoritmo que procesa los datos perceptuales que vienen de los sensores de sonar y luego cómo utilizar estos datos sensibles para controlar los motores que comandan los movimientos del robot sin necesidad de una representación interna.¹¹⁴ La solución de la AI situada a este problema es doble. En primer lugar, Herbert fue creado con módulos de comportamientos independientes, es decir, cada módulo está conectado con un sensor y tiene una tarea específica como moverse hacia adelante o moverse en otra dirección, cada módulo se activa o se suprime dependiendo del estímulo que recibe el robot de un obstáculo o ante la presencia de una lata de soda (Brooks, 1999, 121).

En segundo lugar, la AI situada resuelve el problema de movilidad del robot mediante un algoritmo dedicado exclusivamente a evitar los obstáculos del mundo exterior. Brooks (2002, 37) declara que todos los que trabajaban en los algoritmos destinados a que los robots no chocaran estaban concentrados en saber cómo los obstáculos en el espacio real se podrían interpretar como obstáculos en un espacio matemático de grandes dimensiones. En cambio, él pensó que en lugar de representar dónde estaban los obstáculos, el equipo de investigación debería representar dónde no estaban dichos obstáculos. Así, el algoritmo de Brooks es reconocido porque genera una representación sobre el lugar hacia donde es seguro que se mueva el robot sin tropezarse.

Estos algoritmos de sensores no existían antes de la AI situada. Pero hoy en día son llamados algoritmos de navegación e indican al robot que se detenga cuando sus sensores detectan obstáculos (zona de peligro) y después le ordenan que retroceda. En caso de que los sensores no capten un obstáculo, el algoritmo dicta al robot una distancia o meta a la que debe llegar en un movimiento continuo. Un modo de escribir este algoritmo es el siguiente (Mataric, 1992, 306):

¹¹⁴ Cabe mencionar que el algoritmo de Herbert no puede mantener un recuerdo o una memoria interna por más de tres segundos. De modo que el robot circula por el laboratorio del MIT como si recorriera un laberinto y para no perderse mantiene una mano virtual tocando la pared, mientras que su mano robótica tiene dos estados: si su mano está vacía el robot debe buscar una lata de soda, si su mano tiene una lata de soda, entonces el robot debe volver a casa (Brooks, 2002, 52-53).

```

(defbehavior avoid
  (cond
    ((and (<= (sonar 1 or 2) safe-zone)
          (<= (sonar 3 or 4) safe-zone)
          (turn left))
     ((<= (sonar 3 or 4) safe-zone)
      (turn right))))

```

Hasta aquí podríamos concluir que la AI situada considera que cada tipo de robot, al igual que cada especie animal, tiene sensores integrados que le conceden un mundo perceptual propio (Brooks, 1999, 84-86).¹¹⁵ Así, da la impresión de que Brooks no reduce los *inputs* sensibles del robot a una experiencia programada en el mundo perceptual de los seres humanos, sino que se inclina a entender cómo construir agentes completamente autónomos y móviles (criaturas artificiales) que co-existen en este mundo.

No obstante, aunque Brooks inicia su investigación de la AI con robots inspirados en insectos, desea, en última instancia, alcanzar la inteligencia humana a la que considera el culmen de la evolución biológica.

Brooks (2002, 68-69) nos cuenta que los proyectos de robots humanoides empezaron en la Universidad Waseda de Tokio y que estos proyectos robóticos se ejecutaban en los departamentos de mecánica e ingeniería electrónica. En Waseda se construyeron dos prototipos de robots humanoides (Wabot-1 en 1973 y Wabot-2 en 1984) capaces de dar algunos pasos con dos piernas, agarrar objetos con las dos manos y pronunciar palabras simples para interactuar con las personas. Aún así, Brooks opina que estos robots no son criaturas artificiales debido a que no reaccionan espontáneamente al ambiente.

Brooks (Ibid, 70) también resalta que en 1997 la compañía de automóviles Honda presentó dos robots bípedos (P2 y P3) que progresaron rápidamente gracias al algoritmo ZMP (*Zero*

¹¹⁵ Brooks (2002, 44) se enorgullece de que su grupo de investigación en el MIT AI Lab fuera uno de los primeros en trabajar en múltiples tipos de robots al mismo tiempo. Brooks aborda incluso el campo de la industria de los robots, pues en 2002 su compañía iRobot comercializó Roomba, el primer robot aspirador que ha sido comprado en millones de hogares. Además, en “Fast, Cheap and Out of Control” Brooks (1989) argumenta que los costos y la velocidad en que se planean las misiones espaciales se reducirían si se produjeran en masa pequeños robots autónomos.

Moment Point) desarrollado por Takanishi en la Universidad de Waseda. Este algoritmo sirve para planificar patrones de movimiento que hacen que el robot sea estable mientras camina, ya que se aseguran de que uno de los pies del robot permanezca plantado en el suelo. Estos patrones imponen una secuencia de movimientos que no puede ser modificada en tiempo real. Por lo tanto, estos algoritmos tienen dificultades para afrontar las perturbaciones inesperadas de los terrenos irregulares (Siciliano y Khatib, 2008, 1313).

En 2001 los ingenieros de Honda anunciaron otra versión de robot humanoide más pequeña que la anterior conocida como Asimo. Este robot puede caminar, agarrar objetos y ver las expresiones de las personas con las que interactúa por medio de un circuito cerrado de televisión. Pero de nuevo Brooks (2002, 71) apunta que Asimo no opera como un robot autónomo, aunque Honda hace creer a la opinión pública que sí lo hace, ya que este robot es movido por control remoto.

A diferencia de los ingenieros de la Universidad Waseda y de la compañía Honda, concentrados en la acción de caminar, Brooks da vida a un robot humanoide llamado Cog que carece de piernas.¹¹⁶ Cog es un torso robótico que replica el comportamiento social de los seres humanos frente al ambiente a través de los movimientos deliberados de sus ojos y del movimiento de sus brazos (Fig. 27). Cog cuenta con un sistema de visión computacional en tiempo real que le permite interactuar con las personas y con otros robots. Sus ojos son cuatro cámaras con unos lentes lo suficientemente amplios para recrear la zona del ojo (fóvea) encargada de la visión nítida y de mirar los detalles. Cog puede observar su entorno al girar su cuello y su cabeza para un mayor alcance en su exploración visual del



Figura 27. Robot humanoide Cog.

¹¹⁶ Este nombre es una abreviatura de “cognitivo” y de la palabra “diente de engranaje” (*cog*) en inglés (Brooks, 2002, 68-69). Esta genealogía del nombre del robot es importante en cuanto Cog es protagonista del debate filosófico sobre la cognición de las máquinas entre Dennett y Dreyfus (Franchi y Güzeldere, 2005, 266-269).

mundo. Cog tiene reflejos vestibulares, es decir, los ojos del robot tienen movimientos rápidos y pueden fijar la mirada en un objeto distante.

Un testimonio que recoge Brooks (2002, 149) de la interacción visual de Cog con los seres humanos lo encontramos en *Vida en la Pantalla*. Allí Turkle (1997, 335) declara lo siguiente:

Cog se dio cuenta de mí tan pronto entré en la habitación. Su cabeza se giró para seguirme y me avergoncé al apreciar que esto me hacía sentir contenta. Me encontré compitiendo por su atención con otro visitante. Hasta cierto punto, creía estar segura de que los ojos de Cog me habían cazado. La visita me dejó impresionada no por las cosas que Cog era capaz de llevar a cabo sino por mi propia reacción ante él.

Esta declaración de Turkle nos recuerda que en el mundo humano se asume que cuando alguien nos mira recibimos suficientes indicios sobre lo que sucede dentro de su cabeza o en virtud de esa mirada le adjudicamos estados mentales. De ahí que el valor principal de Cog reside en haber dado a los investigadores de la AI gran cantidad de información sobre el estado interno del robot (propiocepción) mediante sus propios reportes sensoriales y motrices. Así, aunque la AI situada rechaza la categoría de representación interna al fabricar sus robots insectos no por esto suprime todo tipo de representación, pues al fin y al cabo para entender cómo opera el plano sensorial de Cog se debe atender a la coincidencia entre dos patrones: un *input* sensorial y una representación visual dentro del robot.¹¹⁷

Es cierto que Cog le da fuerza a la tesis de que hay una clase de algoritmo visual modelado en la evolución biológica y que este es una herramienta poderosa para diseñar la inteligencia (Brooks, 2002, 85). Sin embargo, ¿las imágenes que captan las cámaras o los ojos artificiales de Cog se pueden definir como una sensación física que lo hacen percibir los elementos del entorno y percibirse a sí mismo? Más aún, ¿el amplio espectro visual de Cog es suficiente para proporcionar al robot la capacidad de acción y de intervención en el espacio humano?,

¹¹⁷ En “Elephants Don’t Play Chess” Brooks (1990, 7) asume que los estímulos del medio ambiente que percibe el robot después se convierten en representaciones. En “Intelligence without Representation” Brooks (1999, 79-81) dice que la AI situada concibe la inteligencia sin una representación convencional, pero esta hipótesis radical no lleva a concluir que la AI situada anule todo tipo de representación.

¿acaso no es debatible que Cog esté encarnado en el mundo, ya que su cuerpo sin piernas es solo un contenedor de un computador y un soporte para colgar los sensores?

Dicho esto, aunque Brooks aboga por dar a los robots un conjunto de sensores para interactuar directamente con el mundo circundante, tanto los algoritmos de navegación como los algoritmos visuales son una manera de destilar la gran cantidad de ruidos de los sensores. Los algoritmos de navegación se usan para que los robots se muevan en el espacio al acumular evidencia de los lugares ocupados con obstáculos y de los lugares vacíos. Los algoritmos visuales pretenden que pocos códigos o la repetición de patrones simples funcionen para calcular la infinita complejidad de señales ópticas que captan los sensores del mundo exterior. Por consiguiente, encuentro cierta ambigüedad en la AI situada, debido a que continúa por la senda de la AI simbólica desde la que se define el algoritmo como un conjunto de instrucciones o una serie de reglas que cuando se ejecutan logran un resultado, resuelven un problema o dictan momento a momento cómo se deben comportar los sensores para que el robot evite colisiones o para hacernos creer que el robot nos observa (Minsky, 1967, 105-106; Fuller, 2008, 144; Hill, 2016, 38). Así, considero que el comportamiento adaptativo del robot y su mundo perceptual está cifrado en que los algoritmos de navegación y los algoritmos visuales reúnen los datos de una variedad de sensores que están separados entre sí. En pocas palabras, los algoritmos de la AI situada convierten las variables sensibles en entidades computables.

A diferencia de la AI situada el cyborg se ciñe a la estética computacional en la que el nexo entre programas algorítmicos y sensores físicos se presenta desde la metáfora de lo incomputable y desde los estímulos imperceptibles. Para apreciar este trayecto del cyborg debemos ir hasta el texto de Luciana Parisi (2013, 55) llamado *Contagious Architecture: Computation, Aesthetics, and Space*, pues allí se ilumina cómo los algoritmos han infectado la computación con objetos sensoriales. Y, también, tendremos que detenernos en los estudios críticos del software emprendidos en *Aesthetic Computing* (Fishwick, 2006) y en *Speaking Code: Coding as Aesthetic and Political Expression* (Cox, McLean y Berardi, 2012) en la medida en que estos estudios discuten hasta qué punto hay o no una cercanía entre las matemáticas del algoritmo y las categorías estéticas de los sensores.

Para Parisi (2013, 12) los sensores tienen el rol de recopilar datos del ambiente para alimentar el algoritmo, y, con esto, se reemplaza el frío set de reglas por el calor de los datos sensoriales. De modo que los algoritmos anuncian la inminencia de lo aleatorio en la programación, la irreversible invasión de una infinita cantidad de datos biofísicos que son incomputables (Ibid, xii-xviii).

Por ejemplo, Parisi (Ibid, 20) señala que este tipo de algoritmo se basa en la noción biológica de morfogénesis, la capacidad de cambiar de forma en el tiempo. Por lo tanto, el algoritmo ya no es visto como una herramienta para completar una tarea, sino que se ha vuelto un generador de nuevas formas espaciales. En concreto, estos algoritmos son partes maleables de información que llegan a ser un muro fuerte en un momento y después cambian a una columna o, bien, este tipo de algoritmos funcionan para hacer patrones arquitectónicos como los llamados *blob*, en los cuales la curva es la expresión dominante (Ibid, xi).

Otro ejemplo que presenta Parisi (Ibid, 152-154) para ahondar en el modo en que los algoritmos promueven un tipo de computación con nuevas posibilidades estéticas, es la obra *Une architecture des humeurs*. Esta obra tiene un algoritmo que propone diferentes formas basándose en los datos hormonales que están en el medio ambiente en tiempo real. De acuerdo con esto, la obra *Une architecture des humeurs* exhibe de qué manera el algoritmo decide la ruta de acción de los sensores guiado por datos aleatorios que añaden nuevas relaciones para organizar las decisiones sobre aquello que se percibe.

He elegido hablar de la obra *Une architecture des humeurs* porque nos recuerda que existe una comparación metafórica entre la computación analógica y la computación digital fundada en el contraste entre los humores y el sistema nervioso, es decir, el computador es una máquina análoga cuando manipula cantidades imprecisas como los humores. En cambio, el computador es una máquina digital cuando manipula señales arbitrarias, pero que se pueden precisar hasta los últimos dígitos de un número tal como se miden las señales eléctricas del sistema nervioso (Clarke, 2002, 29; Bateson, 2005, 52).

Pero la razón principal para citar la obra *Une architecture des humeurs* se halla en que me interesa sostener que para el cyborg el algoritmo no depende de un proceder con pasos finitos y específicos como el algoritmo de navegación y el algoritmo visual que acompaña a los sensores de los robots construidos por la AI situada. Al igual que proclama Parisi (Ibid, 21),

pretendo argumentar que el cyborg apuesta por los algoritmos y los sensores que funcionan con cantidades de datos biofísicos incomputables o de estímulos sin patrón. Por ejemplo, los órganos artificiales del cyborg pueden estar compuestos de sensores infrarrojos que reciben cantidades indeterminadas de estímulos, debido a que este tipo de frecuencia invisible rebota en los obstáculos y genera datos imprecisos.

En definitiva, me parece que el cyborg marca una discontinuidad con el camino de la AI situada en tanto que prefiere hablar del potencial de los sensores y de los algoritmos para adaptarse al hecho de que el ambiente cambia rápidamente y es predecible en un sentido reducido. Por lo que más vale aceptar que los algoritmos son formas emergentes de comportamiento que están dirigidas por reglas abiertas y por una continua variación de los datos biofísicos, por la infinidad de matices sensoriales que recogen los sensores.

Ahora bien, Parisi no es la única pensadora que ha tratado el algoritmo y los sensores desde la estética computacional. En *Aesthetic Computing* se recogen varios aportes y aclaraciones necesarias para justificar por qué se usa la palabra estética en relación con las ciencias computacionales. Específicamente en “An Introduction to Aesthetic Computing” (Fishwick, 2006, 11-12) se afirma que la estética computacional no es la simple combinación del arte y la computación o la mera aplicación de métodos digitales a las prácticas artísticas, sino que es una disciplina que pretende modificar las ciencias computacionales en sus metas, áreas de estudio y metodologías a través de la participación de criterios sensoriales.

La estética computacional (Ibid, 6-9) se clasifica en dos aplicaciones: análisis y síntesis. Las aplicaciones analíticas tienden a evaluar los computadores y las matemáticas presentes en el algoritmo desde la perspectiva de la estética clásica platónica fundada en cualidades como la mimesis, la simetría, la parsimonia y la belleza. Desde estas aplicaciones analíticas el cyborg reconoce que los algoritmos, que acompañan a los sensores de sus órganos artificiales, pueden llegar a ser la más elocuente expresión de la armonía y de la elegancia en matemáticas.

Con respecto a las aplicaciones sintéticas se dice que la estética es un medio para entender las representaciones que producen los artefactos computacionales (Ibid, 6). Opino que el cyborg aplica la estética para exaltar el potencial que tiene el computador para ofrecernos

representaciones de los estímulos que son imperceptibles para los cinco sentidos biológicos, pero que sí son captados por los sensores.

En efecto, los *inputs* de los sensores que componen un órgano artificial no son necesariamente provocados por objetos observables ni codificados por algoritmos con números o diagramas formales como los algoritmos de navegación y los algoritmos visuales integrados a los robots en la AI situada. Antes bien, el algoritmo de un órgano artificial podría mostrarnos la lectura de estímulos “invisibles” o con mínimas cualidades sensoriales (como frecuencias inaudibles para el oído o los movimientos de partículas) a partir de imágenes, sonidos y vibraciones.¹¹⁸

En síntesis, lo valioso de la aplicación sintética se halla en que el computador es una máquina especial porque una vez está conectada con los sensores es capaz de hacer una manipulación activa del lenguaje matemático del algoritmo al traducirlo a formas visuales, acústicas y táctiles.

Por otro lado, en *Speaking Code: Coding as Aesthetic and Political Expression* (Cox, McLean y Berardi, 2012, 11) se expone una alternativa dentro de la estética computacional para pensar el código algorítmico sin usar la metáfora matemática. Esta alternativa consiste en examinar las cualidades discursivas del algoritmo. Así, el énfasis estético implica entender el algoritmo como algo no determinista, cuyas operaciones están fuera de control por *bugs* y fallos, como ocurre en el discurso (Ibid, 6).

Estos estudios estéticos enfatizan las cualidades sonoras o los aspectos fonéticos de los algoritmos y se remontan hasta la época en la que los artistas dadaístas leían poemas en diferentes idiomas simultáneamente. En nuestro tiempo este tipo de algoritmos se encuentran en el performance del filósofo Bifo leyendo el código del virus I Love You en el 2001¹¹⁹ y

¹¹⁸ Profundizaré en este tipo de estímulos imperceptibles por los sentidos biológicos en el siguiente capítulo dedicado a la comunidad de Cyborg Foundation, puesto que sus miembros siguen como principio de diseño la búsqueda de una realidad revelada, esto es, una realidad imperceptible que se manifiesta mediante órganos artificiales.

¹¹⁹ El virus I Love You fue creado en el año 2000 por Onel de Guzman, un estudiante de la Facultad de Computación en Manila, Filipinas. Este virus era la tesis de Guzman, que fue rechazada por la Facultad e infectó a más de 45 millones de computadores a través de un email cuyo asunto era una carta de un admirador secreto que declaraba su amor. Una vez que el usuario daba click en la carta el virus borraba todos sus archivos.

Por su parte, la AI situada promueve una ingeniería artificial que anuncia hibridaciones tales como unas piernas robóticas con músculos biológicos antes que con motores eléctricos o que aspira a fabricar robots conectados directamente con tejidos neuronales de animales (Brooks, 2002, 234). No obstante, es prematuro pronosticar hasta qué punto estas hibridaciones transformarán el modo tradicional en el que la AI concibe los algoritmos y los sensores. Por ende, prefiero atenerme aquí a que la AI situada lideró el paso del modelo cerebral de la AI simbólica hacia el modelo que imita los animales. En consecuencia, corresponde a la AI situada el mérito de haber formulado que la AI debe estar precedida por la vida artificial (*A-life*) (Boden, 2005, 22-23; Hayles, 1999, 238; Franklin, 2014, 16).

En suma, la AI situada apuesta por algoritmos de navegación y algoritmos visuales, entendidos como un conjunto de instrucciones, que resuelven un problema de movilidad y de interacción de los robots en espacios controlados haciendo computables los datos que transmiten los sensores. De ahí que el mundo perceptual del robot se componga simplemente de espacios vacíos y espacios ocupados así como por objetos observables que pueden ser seres humanos u otros robots. En cambio, para el cyborg el algoritmo y los sensores funcionan con datos biofísicos incomputables, contribuyen a representar estímulos invisibles del mundo externo y avivan la imaginación de los artistas y de los ingenieros para fabricar hibridaciones entre robots y animales no humanos.

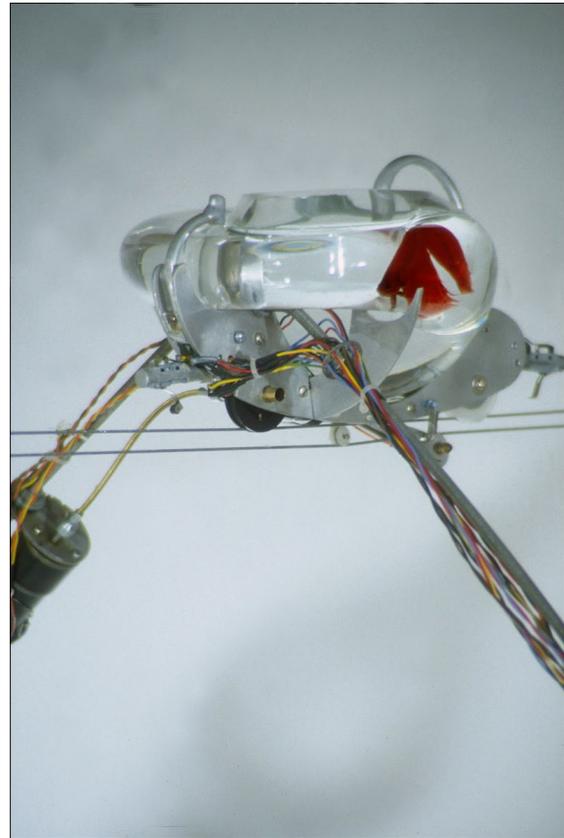


Figura 28. *Delicate Balance*. Hibridación entre un pez y un robot.

4. Devenir cyborg

Se sigue hablando del cyborg como un ser antinatural, que no crece ni se inscribe en el ciclo de lo vivo, sino que se produce de modo artificial. Dado que este debate acerca de cómo se llega a ser cyborg continúa abierto dedicaré este capítulo a las prácticas de autodiseño y de autoexperimentación para devenir híbrido. Considero que el autoexperimento saca a relucir que el cyborg sabe de su propio ser cuando se modifica a sí mismo. El autoexperimento es un ejercicio voluntario en el que los cyborg se comprometen con la vulnerabilidad de su propio cuerpo y de su mente para mezclarse con la tecnología. La autoexperimentación genera entonces cierto extrañamiento porque diseñar a tientas un nuevo órgano para sí mismo podría ir en contra de la autoconservación.¹²⁰ Pero ante todo sostengo que esta perspectiva experimental significa haber testado consigo mismo asumiendo los riesgos de transgredir la ontología del antropocentrismo según la cual el ser se define desde lo humano. De ahí que el autoexperimento abre la posibilidad de llegar a ser múltiples seres y cosas, ya que el autoexperimento es una metáfora que nos ayuda a cruzar el puente entre el ser y el hacer tecnología.

En este capítulo quiero retratar los autoexperimentos que han realizados aquellos que en nuestra época han devenido cyborg a través del arte, de los *wearable computer* y de la cibernética.

El primer caso de autoexperimentación serán los miembros de la Cyborg Foundation, con sede en Barcelona. Esta comunidad de cyborg fue fundada en 2010 por los artistas Moon Ribas y Neil Harbisson, y contempla el autodiseño (*Design Yourself*) como un acto de creación de un órgano cibernético y de un nuevo sentido. Esta comunidad tiene tres objetivos: 1) ayudar a aquellos que quieren convertirse en cyborg, 2) promover el arte cyborg y 3) defender los derechos cyborg.¹²¹ En el apartado 4.1 reproduciré y comentaré las

¹²⁰ Fuera de la investigación cyborg existen otros referentes de autoexperimentos. Por ejemplo, Barry Marshall, residente en el Hospital Royal Perth en Australia, ingirió en 1984 una cantidad de bacterias para probar que eran estas y no el estrés lo que causaba las úlceras estomacales. Obviamente, el éxito de su teoría provocó que el científico enfermara de úlcera. Y, en 1929 Werner Forssmann, médico alemán, insertó un catéter dentro de su arteria para entender el intrincado sistema de flujo sanguíneo del corazón (Warwick, 2002, 111).

¹²¹ <https://www.cyborgfoundation.com>.

conversaciones que he mantenido con algunos de los miembros de la Cyborg Foundation entre el año 2018 y el año 2021.¹²² Aquí también explicaré las diferencias entre el arte cyborg y otras corrientes de arte que integran la tecnología.

El segundo caso será el científico computacional Steve Mann que se ha convertido a sí mismo en una cámara conectada a un computador externo que modifica sus funciones visuales. Steve Mann es el ejemplo vivo del alcance de la tecnología denominada *wearable computer* caracterizada por trastocar la diferencia entre usar y ser tecnología. Además, he seleccionado el caso de Mann porque en su texto *Cyborg: Digital Destiny and Human Possibility in the Age of the Wearable Computer* (2001, 2-3) afirma que devenir cyborg implica tener conciencia de cómo esta decisión afecta la vida individual y social. De modo que en el apartado 4.2 voy a examinar cómo Mann pone en primer plano los problemas filosóficos de hacer autoexperimentos con aparatos tecnológicos en diferentes situaciones cotidianas.

El tercer caso será Kevin Warwick, profesor de cibernética de la Universidad de Reading, pionero en las prácticas del autoexperimento para mezclarse con la tecnología. En *I, Cyborg* Warwick (2002, 85) expone, en tono autobiográfico, cómo se implantó un chip y un microelectrodo en su sistema nervioso y declara que se sintió sorprendido de la rapidez con que su cuerpo y su mente aceptaron que los implantes eran parte de él. En el apartado 4.3 realizaré una lectura de esta autobiografía con el fin de aclarar por qué para devenir cyborg hay que usar el propio cuerpo como laboratorio de experimentos y hasta qué punto la revolución cyborg tiene como protagonista las tecnologías implantables que envían y reciben señales del sistema nervioso y del cerebro.

En el último apartado 4.4 presentaré mi proceso de autoexperimentación a partir de un prototipo de órgano cibernético llamado *Outsider Brain*, cuyo propósito es obtener datos

¹²² Debido a esta temporalidad de las conversaciones este capítulo es una ampliación significativa del artículo “Designing Organs at the Transpecies Society: Hybrid Practices Between Cybernetics and Artificial Intelligence” que escribí a cuatro manos con Judit Parés y que fue publicado en el número 35 de la revista *Temas de Disseny*. Además, algunos trozos de las conversaciones han sido editados para alcanzar la mayor coherencia en el paso de lo oral a lo escrito. Para organizar estas conversaciones utilizare la letra T para señalar mis preguntas y las letras iniciales de los nombres de cada uno de los miembros de la Cyborg Foundation con los que dialogué. Por ejemplo, las respuestas de Moon Ribas se podrán identificar por la abreviatura M.R.

sobre el patrón cerebral de tres emociones fundamentales para filosofar sobre el cyborg, esto es, la curiosidad que generan las hibridaciones, el éxtasis de abrir el cuerpo y la inquietud producida por las máquinas que sienten.

4.1. Cyborg Foundation

El 28 de diciembre de 2017 fui a un piso bajo en la calle Elkano de Barcelona para asistir a la inauguración de una comunidad cyborg llamada Transpecies Society. Cuando bajé las escalares accedí a un espacio con luz tenue y una atmósfera mística. Había un piano de cola en el centro y en las paredes se exhibían fotografías de órganos previamente fabricados por Moon Ribas y Neil Harbisson como, por ejemplo, el Plexo solar que permite percibir los cambios de la temperatura del sol a través de diferentes niveles de calor (Fig. 29) y el *Fingerborg*, un dedo que mediante vibraciones deja sentir la localización de los cuerpos cósmicos (Fig. 30).

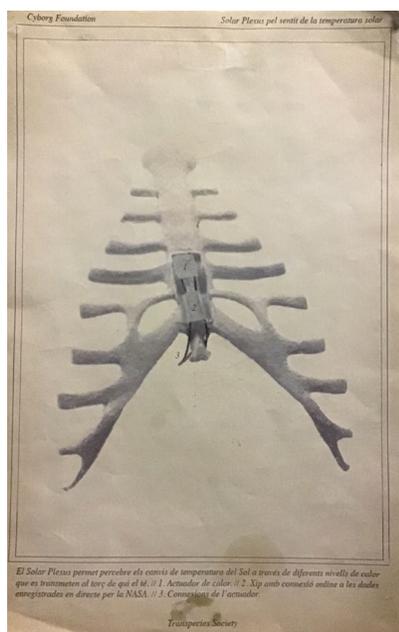


Figura 29. Plexo solar.



Figura 30. Fingerborg.

Pronto me enteré de que este espacio en el que me encontraba se llamaba el búnker y que la Transpecies Society formaba parte de la Cyborg Foundation. Una vez allí me entregaron un formulario en catalán. Como se aprecia en este modelo en blanco tenía que calificar en una escala del uno al diez qué tan humana me sentía, por qué medios me había enterado de que existía esta comunidad, si tenía intención de incorporarme un nuevo sentido y cuál sería (Fig. 31).

Respondí las preguntas rápidamente, pues hasta cierto punto ya había reflexionado acerca de estos temas dado que estaba cursando el segundo año del doctorado. Entregué la hoja y pocos minutos después Moon Ribas dijo mi nombre en voz alta y me entregó mi carnet (Fig. 32).

Aunque ese día no hablé con nadie, a partir de ese momento empecé a asistir regularmente a las reuniones de esta comunidad que busca dar voz a identidades no humanas.

A continuación quisiera narrar cómo me vi envuelta en los proyectos de autodiseño de órganos de este grupo de cyborg y cómo tal vivencia ha alimentado esta investigación sobre la metáfora. Voy a iniciar con la

TRANSPECIES SOCIETY

A SOCIAL PROJECT BY CYBORG FOUNDATION

BENVINGUT A LA NOSTRA COMUNITAT!

La TRANSPECIES SOCIETY és un projecte social de la Cyborg Foundation que dona veu a identitats no-humanes, defensa el dret de l'auto-disseny i ofereix la investigació i desenvolupament de nous sentits i òrgans en comunitat.

NOM COGNOMS.....

NAIXEMENT D.N.I.

NACIONALITAT LLENGUA

ADREÇA

MAIL TELF.....

PROFESSIÓ / INTERESSOS

INSTAGRAM / TWITTER / FACEBOOK

DE L'1 AL 10 QUANT HUMÀ ET SENTS? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

QUI T'HA RECOMANAT? COM ENS HAS DESCOBERT?

T'AGRADARIA AFEGIR UN NOU SENTIT? SÍ NO POTSER

EN EL CAS D'HAVER RESPONST SI, QUIN SERIA?

..... NO HO SÉ

Accepto els termes i condicions de TRANSPECIES SOCIETY (Associació Transpecies)

A el dia de de l'any

Signatura del soci,

Figura 31. Formulario de inscripción de la Transpecies Society.

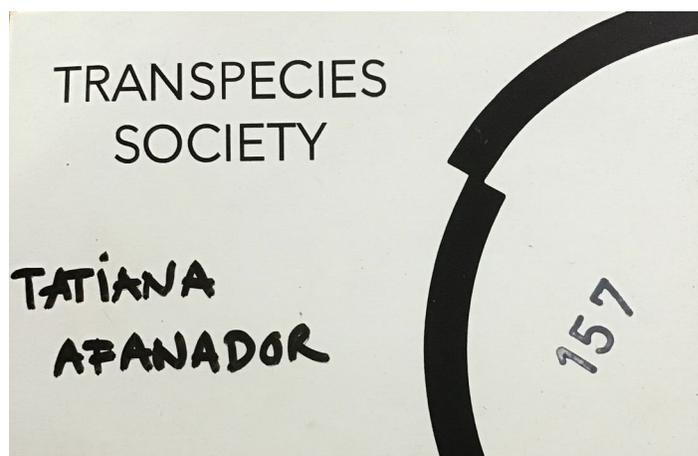


Figura 32. Carnet de Transpecies Society.

trayectoria que ha hecho cada uno de estos cyborg para hacerse un sentido para sí mismo. Intentaré describir lo que sucede en ese proceso de creación, es decir, revisaré cómo cada órgano empezó a existir, cuáles han sido sus cambios de forma o cuántos prototipos tiene, y en qué contextos de hibridación está involucrado su diseñador. Además, marcaré la diferencia entre el arte cyborg y otras corrientes artísticas que integran la tecnología.

Preguntémosnos, entonces: ¿cómo se diseña un órgano en la Cyborg Foundation? Y, ¿qué órganos cibernéticos se han creado en esta comunidad?

En “Cyborg-Computer Interaction: Designing New Senses” (Ramoglu, 2019, 1218) se afirma que el discurso de Moon Ribas y Neil Harbisson lleva a pensar cómo se diseñan productos para el cyborg y para determinar los parámetros de este diseño, es decir, el método aplicado para implementar el órgano en el cuerpo, el propósito (mejorar o reparar el cuerpo humano) y el alcance (habilidad física o mental).

A diferencia de la posición de Ramoglu, pienso que el discurso de los que se autodenominan cyborg apunta a que cada uno debe diseñar tecnología para sí mismo y no como un producto para otros usuarios. El autodiseño determina entonces una actitud ante la tecnología que no parte del consumo, sino que nos recuerda la habilidad que tenemos de hacer o de producir tecnología de modo independiente de las ambiciones comerciales.

En la Cyborg Foundation este proceso de autodiseño se inicia con un ejercicio de introspección que llamamos cronología sensorial. Este ejercicio se compone de dos fases (Afanador y Parés, 2019, 153). La primera fase es la creación de un eje cronológico dividido en lapsos de siete años. En esta cronología cada uno analiza la importancia de los cuatro elementos de la naturaleza en relación a los propios sentidos biológicos para encontrar qué percepciones han sido relevantes en su vida. En esta cronología también cabe la posibilidad de incluir recuerdos sensoriales inspirados por fenómenos sobrenaturales o energías invisibles y anécdotas con máquinas u otros artefactos (Fig. 33).

La segunda fase consiste en una ficha técnica de la creación del sentido en la que se responde en pocas palabras qué se quiere percibir, cómo se dará esta percepción, por qué se quiere percibir ese estímulo en específico y en qué lugar del cuerpo se va a ubicar el órgano cibernético (Fig. 34). Esta última pregunta es una decisión tanto técnica como artística, ya que la persona interesada en el autodiseño “debe considerar que la interacción de un órgano

Cronología sensorial	0 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 35	36 - 42
Sentidos						
Vista						
Oído						
Olfato						
Gusto						
Tacto						
Elementos de la naturaleza						
Fuego						
Agua						
Aire						
Tierra						
Otros						
Energía						
Máquinas						

Figura 33. Cronología sensorial.

con su cuerpo es semejante a la interacción de los colores en una obra pictórica: así como se altera todo el paisaje de un cuadro al cambiar una tonalidad de amarillo, el *input* que recibe un órgano se modifica si se cambia la parte del cuerpo donde está ubicado” (Ibid, 144). Es preciso aclarar que el objetivo de esta ficha técnica es darle vida a una prótesis llamada *exo/órgano*, que antecede a la versión del órgano que se va a implantar. Estos *exo/órganos* son el hardware del cyborg y se desarrollan en compañía de los diseñadores y de los ingenieros.

Ficha técnica de la creación de un sentido
¿Qué vas a percibir con este nuevo órgano?

¿En qué te has inspirado?

¿Cómo vas a percibir el nuevo estímulo?

¿Cuál es el diseño de tu nuevo órgano?

¿Cómo se llama tu nuevo órgano?

¿En qué parte de tu cuerpo va a ir el nuevo órgano?



Figura 34. Ficha técnica para diseñar un *exo/órgano*.

4.1.1. Neil Harbisson

Neil Harbisson inventó, junto al ingeniero informático Adam Montandon, el primer prototipo de su órgano cibernético bautizado como *Eyeborg* en el año 2003. Este exo/órgano convertía las ondas del color en ondas del sonido y, por ende, le proporcionaba a Harbisson un sentido sonocromático.¹²³ En el primer prototipo del sentido sonocromático Harbisson cargaba consigo una mochila con el computador que transformaba las ondas del color en ondas del sonido y unos auriculares para escucharlas. Esta mochila pesaba cinco kilos y el computador solo podía transmitir seis colores básicos divididos en seis tonos diferentes (Pearlman, 2005, 85). Pero en el año 2010 Harbisson dio un paso más y diseñó, en colaboración con Matias Lizana, otro prototipo del órgano con forma de antena para implantarlo en la cabeza. La antena, inspirada en los insectos, está compuesta por una cámara digital, un sensor de color y en la parte de atrás tienen un chip. Dado que la antena está integrada en el hueso occipital del cráneo podemos afirmar que esta antena no es un simple dispositivo tecnológico que se usa momentáneamente, sino que es otra parte más de Harbisson como su nariz. Este argumento fue usado por Harbisson para que las autoridades británicas le permitieran aparecer en la foto de su pasaporte con la antena. Desde entonces Harbisson ha ganado atención mediática como el primer cyborg reconocido legalmente y ha guardado en secreto el nombre del médico que realizó la cirugía, tal como él se lo exigió.

En una conferencia de TED¹²⁴ Harbisson nos dice que cuando empezó a sentir el *input* generado por la antena tuvo que memorizar los nombres de los colores y los sonidos de las notas musicales a los que correspondían. Después de siete años esta correspondencia entre el color y el sonido se convirtió en una percepción y, finalmente, Harbisson sintió que la hibridación con la antena se había completado cuando soñaba con los colores, pues en el estado onírico era su cerebro el que creaba los sonidos electrónicos y no el software del órgano artificial.

¹²³ Harbisson nació con acromatopsia, esto es, una enfermedad congénita que solo le permite ver el mundo en blanco, en negro y en tonalidades de gris. Sin embargo, el sentido sonocromático no es una prótesis que suple la carencia visual, ya que no rehabilita el sentido de la vista, sino que proporciona un nuevo sentido.

¹²⁴ https://www.ted.com/talks/neil_harbisson_i_listen_to_language=ecolor? s#t-531640

Una de las vivencias que Harbisson relata con más entusiasmo son las visitas al museo, pues este espacio se convirtió en una sala de conciertos en la que puede oír las pinturas. Allí descubrió que la pintura clásica es silenciosa y que un color puede aparecer agradable a la vista, pero su frecuencia puede resultar desagradable al oído (Ibid, 89). Harbisson también nos cuenta que ir al supermercado se volvió fascinante porque se asemeja a estar en un club nocturno con una variedad de melodías.

Para comprender por qué la antena de Harbisson es un órgano cyborg debemos revisar algunas de las teorías cibernéticas sobre el arte. Estas teorías son gérmenes de un conjunto asombrosamente rico de metáforas y de prácticas para autodiseñarse.

La unión entre cibernética y arte se popularizó en 1968 gracias a la exposición *Cybernetic Serendepity* de la curadora Jasia Reichardt (1971, 11) en el Institute of Contemporary Art (ICA) de Londres. La galería medía 6.500 metros cuadrados, contaba con 235 participantes y fue visitada por 60.000 personas. El trabajo de comisariado de Reichardt se centró en la relación entre arte y computadores, en el nexos entre creatividad y tecnología cibernética, así como en el *link* entre la ciencia y las asociaciones irracionales y ubicuas con las que se hace música, arte y poesía. El público que recorría la exposición no sabía si los dibujos, objetos escultóricos y máquinas eran obra de artistas o de ingenieros, ni si los textos y las fotografías colgadas en las paredes habían sido elaborados por poetas o por científicos. Así, el lazo entre cibernética y arte nos enseña que para crear un órgano cyborg las fronteras disciplinares se tienen que volver borrosas. En consonancia con esto, el grupo de la Cyborg Foundation es una comunidad que incluye artistas, diseñadores, ingenieros y filósofos. En esta comunidad nos escuchamos unos a otros para concretar ciertos criterios que sirven para crear un órgano y un sentido. Con lo cual afirmamos que la conversación es un método de autodiseño en comunidad.

Por otro lado, los órganos de los artistas cyborg y la idea de la retroalimentación de la cibernética son complementarias. Como se observa en este esquema ideado junto a Judit Parés (2019, 143) el sentido sonocromático se compone de una retroalimentación en la que el órgano cibernético re-organiza la experiencia sensorial. El órgano cibernético es a la vez un ojo y un oído, ya que la sensación sonora del color se transmite al cerebro a través de conducción ósea (Fig. 35).

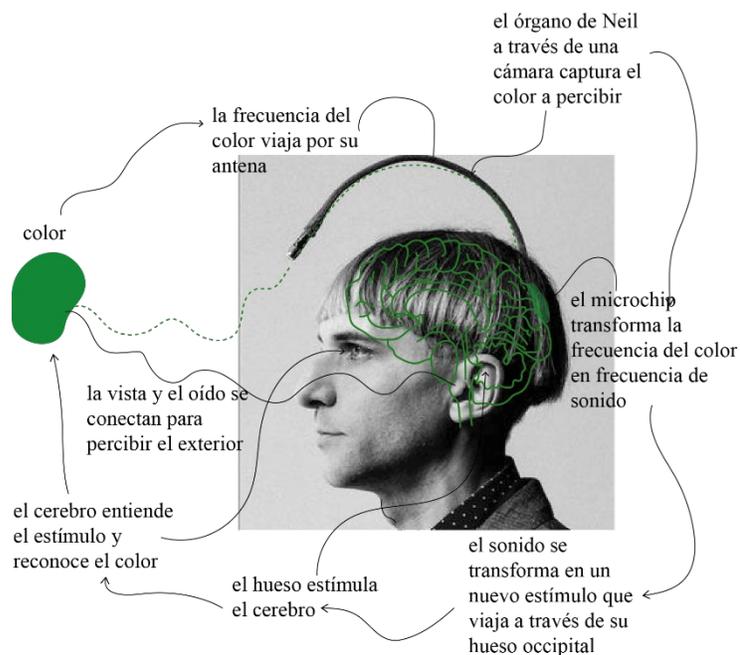


Figura 35. Retroalimentación del sentido sonocromático.

Además, en el arte inspirado en la cibernética sobresale la idea de crear múltiples niveles de interacción entre el artista, la obra y la audiencia (Shanken, 2002, 259). En concreto, el arte cyborg se caracteriza porque el artista se convierte al mismo tiempo en artífice, obra y espectador, debido a que el *input* del órgano sucede dentro de su cuerpo y de su mente. Por consiguiente, el artista debe inventar cómo va a exteriorizar dicho *input*. Para esto, Harbisson produce retratos sonoros, es decir, compone piezas musicales a partir de los colores del rostro de las personas que asisten a sus conferencias o de personajes famosos como actrices y políticos. Harbisson también exterioriza su sentido sonocromático a través de obras en las que el sonido se expresa mediante las formas de una espiral cuadrada de colores cuya combinación de tonalidades puede llegar a ser hipnótica. En estas obras se representan los discursos de personajes históricos como Martin Luther King Jr o las canciones de artistas pop como Lady Gaga.

Considero que en el arte cyborg el artista siempre se encuentra escribiendo la historia de sus sentidos, porque capta el desafío de transformarlos antes de que se produzca un adelanto tecnológico que lo permita. En otras palabras, el arte cyborg es un mapa de navegación para conocer por adelantado cómo vérselas con las consecuencias sensoriales de la próxima

tecnología. De hecho, un proyecto futuro de Harbisson es la Corona del tiempo. Con este órgano se busca percibir las horas que marca el reloj como un sentido interno a partir de un *input* térmico alrededor de su cabeza, es decir, en la corona cada hora es un punto de calor que representa la posición del sol (Fig. 36).

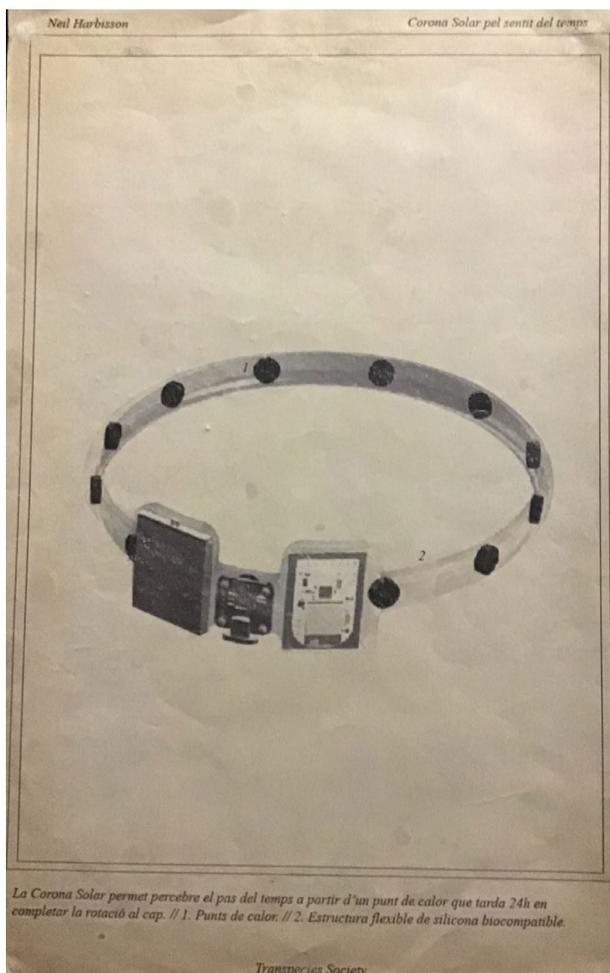


Figura 36. Corona del tiempo.

El primer prototipo de este sentido del tiempo se desarrolló con el equipo de Thoughtworks Arts¹²⁵ haciendo una diadema con resistencias que convierten la electricidad en calor. El reto técnico radicaba en probar cómo funcionaba cada resistencia individualmente al flujo de electricidad y, después, probar el comportamiento de las resistencias colectivamente alrededor de la cabeza, pues estas deben superponerse en una secuencia que dé la sensación del paso del tiempo. Estas pruebas se realizaron en la cabeza de un maniquí y directamente en la cabeza de Harbisson. De modo que el equipo de Thoughtworks Arts descubrió que si cada resistencia estaba ubicada en un área de la cabeza se tendría que ajustar la electricidad de cada resistencia, ya que cada área de la cabeza

tenía características fisiológicas particulares y provocaba respuestas diferentes a la misma aplicación de corriente.

Yo conocí el prototipo elaborado con Fenix Binario y escuché que detrás de la corona del tiempo está el supuesto de que, así como hay ilusiones ópticas, hay ilusiones del tiempo. De

¹²⁵ <https://thoughtworksarts.io/blog/team-gets-started-on-research/>

modo que con el uso constante de la Corona Harbisson espera controlar la sensación que tiene del paso del tiempo, ya sea acelerándolo o haciendo que transcurra de modo más lento.

A continuación reproduzco la conversación con Neil. El objetivo de estas preguntas consiste en entender su proceso creativo.

T: ¿Cuál es la influencia que el piano ha tenido en la creación de tu órgano cibernético?

N.H: Desde pequeño mi forma de expresión era tocar el piano. Conecté con este instrumento porque es un mundo en blanco y negro al igual que mi sentido de la vista. Después leí teoría sobre el color y el sonido y empecé a darme cuenta de que a través de las notas del piano el color se podía traducir a sonido. Cuando tocas una nota del piano se produce una vibración de una cuerda a una frecuencia y es lo mismo que pasa con el color, que es una frecuencia. Por lo tanto, a través de las teclas del piano tuve una escala sonocromática antes de que existiera la antena.

Más adelante cuando estaba estudiando piano experimental en Inglaterra me pidieron usar electrónica en mis composiciones y fue aquí cuando en vez de usar un instrumento electrónico ya existente creé un instrumento mediante una cámara en el que las notas eran color y los colores eran notas. Con el tiempo este instrumento dejó de ser simplemente un instrumento y se convirtió en parte de mi vida. Esto me llevó a buscar la forma de crear un órgano.

T: ¿Por qué crear un órgano es una práctica artística?

N.H: Yo creo que una acción puede clasificarse de diferentes formas y esta clasificación depende del objetivo. Hacer una foto puede tener un objetivo médico o un objetivo artístico, puede ser documental, histórico o personal. En mi caso la antena tenía un objetivo artístico. Con la antena no pretendía solucionar un problema, sino satisfacer mi curiosidad por enlazar la tecnología y el arte. Me interesaba crear un órgano porque cuando examinaba referentes como Body Art o Robotic Art no encontraba la creación de sentidos implantados como arte.

En la universidad nos empujaban a hacer cosas experimentales y vi que había este espacio inexplorado que es la creación de nuevos sentidos mediante la incorporación de tecnología dentro del cuerpo. Por ejemplo, vi que Stelarc era más mecánico y proponía tecnología en el cuerpo, pero mediante performance y no en la vida. Stelarc tampoco creaba sentidos y su obra se centraba en el cuerpo más que en la mente. No encontré nada similar a la creación de

sentidos. Había entonces un espacio para crear y, por esto, considero que diseñar un órgano es un acto artístico.

T: ¿La creación de tu órgano es un proceso finalizado o sigue siendo una obra inconclusa?

N.H: A mí me gusta pensar que los órganos están vivos y que van evolucionando. Puede haber años en los que el órgano o el sentido se mantenga igual, pero llega un momento en el que se transforma. Me gusta que esto pase de forma natural, al cruzarme con personas. Yo intuyo que en unos años aparecerá una persona y juntos haremos que la antena avance más. El arte cyborg es un arte totalmente colaborativo. Hay otras obras de arte que son colaborativas como el cine, el teatro y las bandas de música. Así que cuando me cruce con otra colaboración la antena alcanzará otro estado.

T: ¿Recuerdas algún autoexperimento como parte de tu proceso de creación del órgano?
O, ¿en este momento estás haciendo algún autoexperimento?

N.H: Desde el principio estaba la opción de usar todo este sistema sonocromático como una herramienta, como un *wearable*, como un exo/sentido. La opción de no quitármelo nunca del cuerpo es una decisión extrema que inició como un experimento que aún está durando. Este es el autoexperimento más importante. Aunque haya habido momentos en que hubiera sido más lógico quitar la antena de mi cabeza.

Otro experimento fue aprender y dar nombre a los colores ignorando las nomenclaturas existentes dentro de la cultura. Crear mi propio léxico ajustado a la realidad que percibe el sentido sonocromático.

Siempre ha estado la posibilidad de hacer experimentos como, por ejemplo, percibir durante una semana solo el color rosa, percibir tres colores a la vez o dividir la visión en dos. Sin embargo, he intentado percibir las frecuencias del color de la forma más neutral posible, entonces no he creado ningún tipo de juego para percibir los colores. Soy muy clásico en esto. Si algo funciona bien no lo toco y yo quería percibir el color como percibimos los olores, es decir, cuando entras en un espacio captas un olor general al que te acercas y después sientes un olor específico. Pues igual, yo quería entrar en un espacio y detectar el color dominante y después acercarme para oír/ver el color específico. Para experimentar esto habría podido añadir un *eye tracker* (dispositivo que mide la posición y el movimiento de los ojos) o podría haber elegido una visión en estéreo o haber eliminado colores que no me gustan. De momento

no he hecho ninguno de estos experimentos y creo que no los haré. La cuestión que sí me interesó fue extender la gama de colores de veinticinco colores a cien, después de cien a trescientos sesenta y, por último, amplié el espectro del color más allá del rango humano al captar infrarrojos y ultravioletas.

Creo que la experimentación ha venido más con la internet que me ha permitido la recepción de colores por parte de otras personas y averiguar si estos colores que me envían a distancia pueden influenciar mis sueños. Entonces, el autoexperimento consistiría en saber: ¿qué pasa si alguien me manda colores mientras estoy durmiendo? O, ¿qué pasa si conecto mi cabeza a una obra en una galería y la gente puede mandarme colores desde allí? De hecho hice esta performance en Nueva York. Había un cuadro en la plaza de Times Square y la gente que pasaba por allí pintaba un color en el cuadro, yo recibía ese color en un escenario en Manhattan y luego lo pintaba en otro cuadro. De modo que experimentamos si se podía pintar el mismo cuadro enviando colores a distancia.

T: ¿Qué potencial artístico descubriste en la cibernética?

N.H: Yo era antitecnológico, aún mucha de la tecnología la veo fría y distante y no me transmite ningún tipo de sentimiento, pero cuando descubrí que con la tecnología podía recibir un *input*, cuando me enteré que podía usar sensores que reaccionaran a estímulos externos esto me hizo cambiar mi opinión. Dentro de toda la tecnología la cibernética es más interesante y mágica. Aprendí de cibernética en una clase de la universidad en el 2004.

T: ¿Cómo tu sentido sonocromático ha afectado a tus otros sentidos?

N.H: Aunque creo que todos tenemos ciertos grados de sinestesia, la relación con el sonido y el color no es sinestesia, porque no veo el color cuando lo escucho. Algunos se olvidan de esto. Mis obras son sinestésicas para quienes las contemplan, siempre y cuando estas personas vean el color, pero para mí no. De ahí el término sonocromático, pero se podría llamar de otro modo. No obstante, hay un caso particular con los olores. El hecho de escuchar un fa sostenido lo relaciono con el color naranja. Si huelo una naranja en mi cabeza escucho un fa sostenido. Esto es sinestesia olor, color y sonido.

T: ¿Cuál es tu posición con respecto a implantarse como un acto artístico? Mejor dicho, ¿dónde está el carácter artístico de abrir el cuerpo y mezclarlo con objetos tecnológicos?

N.H: En inglés el lugar donde se hacen cirugías se llaman teatros y aún se llaman así. Antiguamente las cirugías se hacían con público. De cierta manera aún se conserva esto. Recuerdo que cuando me implanté la antena había público, estaban los médicos, las enfermeras y más gente que veía la intervención quirúrgica. En las cirugías cyborg que hacemos en el búnker hay público. Ver la introducción de un nuevo sentido en el cuerpo es una acción artística aunque no necesariamente haya público. Pero si lo hay mejor. Las cirugías que hacemos en la Cyborg Foundation tienen algo de trascendental porque a veces tienen cierto riesgo.

Esta última pregunta y la respuesta de Harbisson me lleva a narrar mi experiencia al presenciar los implantes que se han hecho en la Cyborg Foundation.

En mayo del 2018 fui testigo del implante de un sensor geomagnético en la pantorrilla de Moon, Manel y Neil dentro del marco del Movistar Loom Festival. Supuestamente este sensor haría que los artistas cyborg percibieran la posición de la tierra y su orientación hacia el norte.¹²⁶ El escenario era una habitación con una camilla e instrumentos médicos. Adentro solo estaban los artistas y el personal sanitario que realizaría la incisión y pondría el sensor debajo de la piel. Cada espectador que se asomaba por la puerta de la habitación se convertía en una especie de *voyeur* de los autoexperimentos de los cyborg. Yo estaba afuera de la habitación y conversaba con el público. Muchos me preguntaban si las enfermeras eran profesionales y si el espacio era estéril o cumplía los requerimientos de bioseguridad, pero pocos se inquietaban por el valor artístico de la obra. Yo explicaba el proceso de creación una y otra vez. Los espectadores se aculaban en la puerta de la habitación y crecía la expectativa por ver lo que pasaba allá adentro. Las reacciones variaban entre el asombro y el tabú de abrir el cuerpo en público (Fig. 37).

En el verano del 2018 participé en el implante magnético de Hanna Metzger. Ella venía desde Nueva York a hacer una residencia artística en la Cyborg Foundation. Hanna previamente había implantado en su dedo índice un imán y estaba diseñando la magnetocepción, que consiste en sentir el magnetismo mediante sonidos. Un viernes en la

¹²⁶ El resultado de este autoexperimento es inconcluso, pues cada vez que les preguntaba a Moon, a Neil y a Manel sobre la intensidad de la sensación me respondían que aún no tenían ninguna percepción.

noche se hizo el implante sobre el piano, mientras Neil interpretaba un repertorio de música clásica.



Figura 37. Procedimiento quirúrgico de implantes de sensores geomagnéticos en el Movistar Loom Festival de 2018.

El médico hizo una incisión al lado parietal de la cabeza y el corte era minúsculo. La intervención parecía sencilla, pero empezó a tardar más de lo planeado. Creo que pasaron un poco más de 30 minutos antes de que el médico pudiera coser la piel y cerrar la herida. Durante este lapso de tiempo había mucha expectativa y angustia porque no comprendimos qué sucedía. Después el médico explicó que las pinzas de metal y el imán se atraían, por lo que no podía fijar el implante en la carne de Hanna (Fig. 38).

Ser testigo de la performance en el Movistar Loom Festival y del implante de Hanna me hizo pensar que el arte cyborg se diferencia de otra manifestación artística en la que se hacen implantes denominada Arte carnal (*Carnal Art*). Este tipo de arte fue ideado por la artista francesa Orlan. Ella define esta corriente de arte como una forma clásica de autorretrato, pero realizada con los avances tecnológicos de la medicina de nuestro tiempo. En “Anger, Art and Medicine: Working with Orlan” (Armstrong, 2002, 174-175) se afirma que las obras de la artista francesa abren la pregunta sobre un futuro en el que la atención médica podría personalizarse a los antojos del paciente que pueda pagarlo. Pero, sobre todo, se indica que el Arte carnal es una provocación a la institución médica. Un ejemplo de estas provocaciones

son los implantes en forma de cuerno que la artista tiene en su frente y que lleva a reconsiderar la perspectiva de la antigua práctica clínica llamada frenología en la que los patrones del cráneo indicaban rasgos de la inteligencia y de la personalidad. Con lo cual, el Arte carnal sobrepasa las categorías de lo bello y de lo grotesco que el arte clásico usaba para determinar la anatomía humana. En *La teoría de los cuerpos agujereados* (Segarra, 2014, 24) se dice que el Arte carnal se basa en “la perforación del cuerpo mediante el bisturí y otros instrumentos quirúrgicos, y en la mostración no sólo del resultado de dichas operaciones sino también del proceso”.



Figura 38. Procedimiento quirúrgico de implantes magnéticos en la Cyborg Foundation.

En este orden de ideas, el Arte carnal, a diferencia del arte cyborg, le da protagonismo al escenario médico, ya que el quirófano se adecua como un escenario teatral y Orlan edita los sonidos y las imágenes de la cirugía en un vídeo artístico. En cambio, en el arte cyborg el quirófano puede ser cualquier espacio público, la camilla es un piano y la vivencia de la intervención quirúrgica no se edita, sino que se vive en tiempo real. Asimismo, el objetivo principal de estos implantes cyborg no es desafiar la institución médica, sino añadir un nuevo órgano para trastocar el sentido de lo real, es decir, para revelar una realidad que estaba oculta a los sentidos biológicos. Por lo tanto, las categorías estéticas que sobresalen en este arte no son la belleza y lo grotesco, sino lo perceptible y lo imperceptible.

Actualmente Harbisson está incursionando en la tecnología NFT (*Not Fungible Token*), esto es, ha encriptado el sentido sonocromático en un archivo digital único e irreplicable que no puede ser copiado ni intercambiado. Aún no he podido conversar con Harbisson sobre este tema del Criptoarte. Entonces, habrá que esperar qué órgano o sentido surge de esta incursión.¹²⁷

4.1.2. Moon Ribas

El primer autoexperimento cyborg de la coreógrafa y bailarina Moon Ribas apuntó a percibir la velocidad en que caminaba la gente que habitaba en diferentes ciudades de Europa. Específicamente, Moon construyó en el 2008 un dispositivo con sensores que vibraban en su mano informándole de los movimientos que tenía delante de ella. Después de un tiempo el detector de movimiento, que llamó *Speedborg*, se convirtió en unos pendientes que colgaban de sus orejas y que al girarlos le transmitían los movimientos que estaban a sus espaldas proporcionándole a la artista una especie de retrocepción (Fig. 39).

En una entrevista reciente al canal Betevé (ver QR 8) Moon Ribas declara que este experimento con el *Speedborg* le hizo pensar que necesitaba un órgano que no dependiera del movimiento de otros seres humanos. Así que en el año 2013 la artista cyborg decidió incorporar unos implantes cibernéticos en sus pies conectados a sismógrafos vía online. Estos implantes le permiten bailar al ritmo de los movimientos terrestres en tiempo real. Así, la artista puede estar en Barcelona, pero puede sentir, mediante vibraciones, el movimiento sísmico de Japón o de California (Ribas, 2021, 195).



QR 8.

¹²⁷ La criptografía es un conjunto de técnicas que se usan para codificar un mensaje con el fin de que no pueda ser descifrado por aquellos que no estén autorizados para hacerlo. Estas técnicas se caracterizan por emplear redes de computadores descentralizadas de modo que la información no está contenida en un único lugar y resulta casi imposible rastrearla. La criptografía es defendida por aquellos que resisten a la censura y a la vigilancia gubernamental y criticada por facilitar actividades delictivas como la pornografía infantil y el terrorismo. En *Rise of Machine: A Cybernetics History* (Rid, 2016, 246-293) se hace un recuento del desarrollo de la criptografía enfatizando en el *Crypto Anarchist Manifesto*, en su influencia en el ciberespacio y en sus aplicaciones bélicas y corporativas. En este recuento no se incluye la criptomoneda.



Figura 39. Prototipo del *Speedborg* convertido en pendientes para sentir la retrocepción.

Moon Ribas (2020, 277) llamó a este *input* sentido sísmico y declara que al principio la vibración de la tierra la distraía mientras caminaba o a veces la despertaba en medio de la noche. Con lo cual, la práctica de autodiseño de Moon nos advierte que es imprescindible pensar cuál va a ser la interfaz de comunicación entre el órgano cibernético y el cuerpo. El diseño de la interfaz implica establecer cómo el cyborg va a aprender a recibir el nuevo *input*, es decir, cómo el órgano se volverá transparente y empezará a ser parte de la unidad entre el cuerpo y la mente (Afanador y Parés, 2019, 152). Esta vez concuerdo con Ramoglu (2019, 1221-1222) en que el diseño del cyborg debe pensar en el confort físico y cognitivo, pues el órgano estará dando numerosos *feedback* en la cotidianidad, por lo tanto deben ser *feedback* intuitivos y no deben demandar mucha atención del usuario. En resumen, en la práctica de autodiseño el cyborg tiene que examinar qué tipo de información se va a transformar en un nuevo sentido y cómo esto puede lograrse sin que sea molesto para sí mismo.

En el caso de Moon la adaptación al nuevo *input* se logró mediante la metáfora del doble latido, es decir, Moon (2020, 277) afirma que los movimientos de la tierra se convirtieron en un segundo latido que acompaña al latido de su corazón. De ahí que el sentido sísmico de Moon nos recuerda que los patrones del mundo natural no son solo asunto de los científicos,

sino también de los artistas. Es sabido que desde el Romanticismo los problemas comunes entre los biólogos y los artistas son: la creación de la novedad y la apreciación de la forma orgánica (Haraway, 2004, 40). De acuerdo con esto Moon Ribas encarna la hipótesis de *Gaia* según la cual la superficie de la tierra, la atmósfera y las formas de vida constituyen un sistema autorregulado. Ella misma ha dicho reiteradamente que al unirse con la tecnología no se siente más cercana a los robots ni a las máquinas, sino que se ha aproximado más a la tierra y a otros animales, ya que entiende mejor cómo perciben. Más aún, en “Choreography: a pattern language” (Klien, 2007, 1081-1082) se afirma que el coreógrafo trata con patrones de la naturaleza, percibe estos patrones y los transfiere al campo de la danza para ofrecer una nueva sensibilidad artística. La disciplina de la coreografía puede ser aplicada para indagar dentro de la danza de lo que está vivo. Así, la pregunta ¿qué es el movimiento? no siempre se responde desde el cuerpo humano. Tal como sucede en las obras de Moon la coreografía se fija en los sistemas biológicos y en las fuerzas del mundo físico para comprender el orden del movimiento en el espacio y en el tiempo.

A partir del sentido sísmico Moon creó la pieza *Waiting the Earthquakes*. En esta pieza la artista está en el escenario y su cuerpo se mueve de acuerdo con la intensidad de las vibraciones que sus sensores reciben de los sismógrafos. Moon (2021, 195) describe esta obra como una pieza duracional, es decir, que no tiene ni principio ni fin, puede durar 10 minutos u horas. En esta coreografía hay un dueto entre la tierra y la artista. Así, la percepción del cyborg como obra de danza es particular, porque la tierra es la creadora de las coreografías y el cuerpo de Moon es un canal, una herramienta para mostrar los movimientos de la naturaleza. En otras palabras, en el arte cyborg el ser humano ya no es el artista por antonomasia, sino que aparecen otros actores como creadores artísticos.

Fui espectadora en más de una ocasión de esta performance y puedo asegurar que las coreografías de Moon nunca se repiten y los momentos de inactividad, en los que se espera los movimientos sísmicos, generan un suspenso en los espectadores. En *Waiting the Earthquakes* el cuerpo inmóvil de Moon es sinónimo de que los movimientos de la tierra son sutiles, mientras que los movimientos bruscos e inesperados en la danza estimulan nuestra imaginación, debido a que nos hacen suponer que en algún lugar del planeta las placas tectónicas se han movido con más fuerza.



Otra obra que surgió del sentido de Moon es la percusión sísmica. Moon interpreta los terremotos mediante un bombo. El oyente capta el aumento del movimiento sísmico, ya que el sonido del tambor se hace más fuerte e intenso. Para su primera performance de percusión

QR 9. Moon eligió el movimiento sísmico de ciudad de México entre 1966 y 2016 (ver QR 9).

En la actualidad la percusión cyborg también abarca los lunamotos o movimientos sísmicos de la luna. Es por esto que Moon (2020, 279) imagina que podemos explorar el

espacio sin tener que abandonar la tierra en una nave. Concretamente, Moon se refiere a inventar sentidos astronautas (*senstronauts*). Este tipo de movimientos lunares se interpretan con un gong. Una partitura de estas piezas de percusión sísmica, que incluye lunamotos, luce de la siguiente manera (Fig. 40).

Después de siete años con el sentido sísmico Moon decidió sacar el implante porque necesitaba un cambio existencial. De esta renovación artística nació un traje sísmico (*Seismic-sensitive garment*) que pude ver en acción el pasado 15 de octubre de 2021 (Fig. 41).

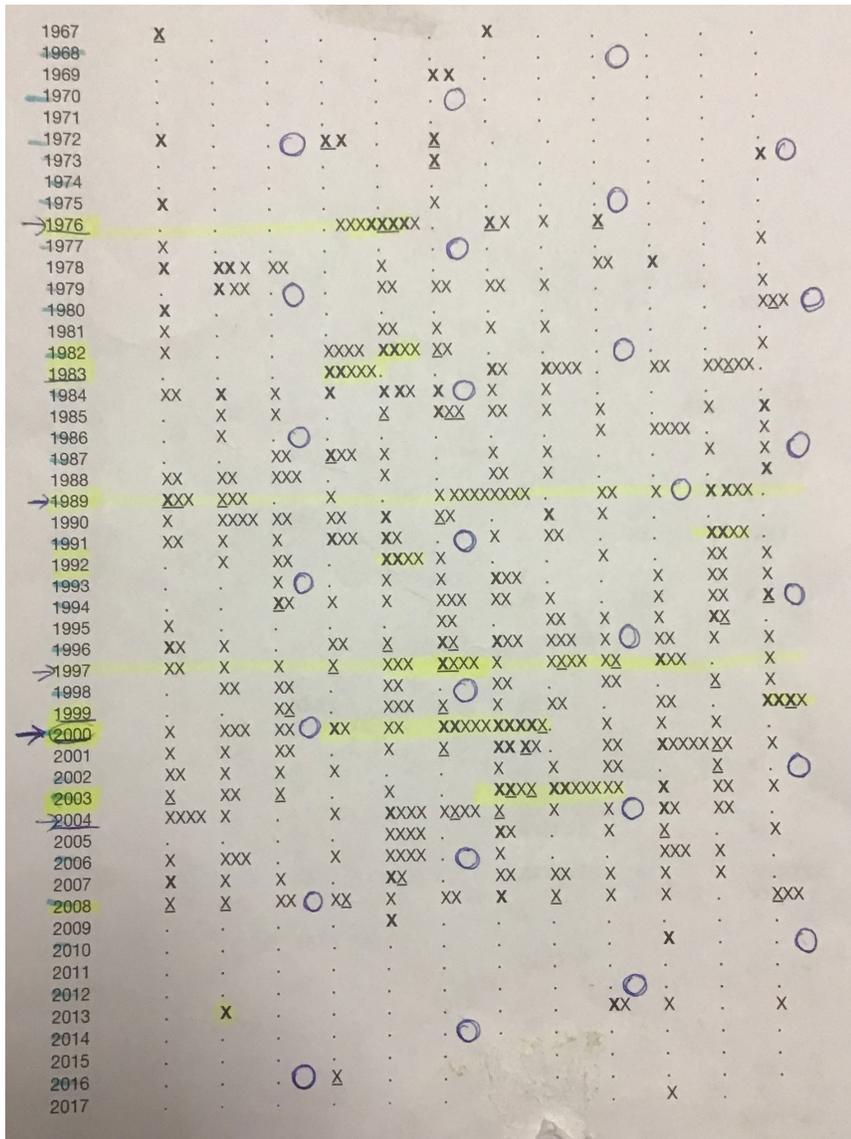


Figura 40. Partitura de percusión sísmica y lunamotos de Austria entre los años 1967 a 2017. Las letras X representan la intensidad de los terremotos y la duración, mientras que los círculos corresponden a los lunamotos.



Figura 41. Performance *Waiting the Earthquakes* con el traje sísmico.

La conversación con Moon está enfocada en el modo cómo los cyborg convierten el movimiento de lo orgánico en un acto de creación artística.

T: ¿Por qué elegiste hacer un órgano cibernético para expresarte artísticamente?

M.R: Fue de una manera muy natural, fue intentar experimentar el movimiento más allá del ser humano. En la búsqueda de un movimiento distinto del movimiento que los bailarines crean en un estudio, entonces me di cuenta que el órgano me permitiría percibir y explorar el movimiento más allá.

T: ¿Qué movimientos de tu cuerpo descubriste a partir del sentido sísmico?

M.R: No sé si descubrí un movimiento concreto en mi cuerpo, me di cuenta de una manera de moverme y de ciertas visualizaciones. Cuando hago la pieza *Waiting for the Earthquakes* me imagino que mi cuerpo va hacia dentro de la tierra o que tengo como ramas y raíces que me salen de los pies y que me comunican como se mueve la tierra. Puedo notar cómo está de viva la tierra. A través de los temblores la tierra respira, cuando hay algún temblor hay una exhalación de la tierra. Mis movimientos también empiezan con una respiración, empieza en los pulmones, en el pecho y de ahí va cogiendo aire y se va expandiendo. Yo me vuelvo como

una estatua que se mueve cuando hay movimientos de la tierra en tiempo real. Estoy mucho tiempo quieta, entonces es como un ritual, como meditar.

T: Una definición tradicional de coreografía apunta a la idea de que la danza es el uso de energía en el espacio y en el tiempo (Klien, 2007, 1083). Dicho esto, ¿qué conceptos tradicionales o convencionales de la coreografía tuviste que redefinir o desafiar para crear tus obras cyborg?

M.R: Muchas coreografías están basadas en los cuerpos humanos. En cambio, a mí me ha gustado ir más allá de mi propio cuerpo hacia otras maneras de existir y de moverse. La ruptura se da porque no tengo el control de mis propias creaciones y dejo que la tierra sea la creadora de mis piezas.

T: ¿Cuál es la importancia de la comunidad en el arte cyborg?

M.R: Me hace gracia esta pregunta porque con Neil siempre hemos dicho que nos sentimos muy solos. Ahora en Barcelona compartimos con más gente, aunque sigue siendo una comunidad pequeña. Me emociono con los encuentros en el búnker con gente que piensa lo mismo. Pero creo que a veces estás muy solo pensando en tu movida y cuando lo cuentas no llega. Tal vez cuando haces una performance sí que llegas a comunicar lo que experimentas con tu sentido cyborg.

T: ¿Cuál es la diferencia entre el arte cyborg y otras corrientes artísticas que integran tecnología o que buscan hibridaciones?

M.R: El arte cyborg está enfocado en la percepción de la realidad revelada, en cómo vemos el mundo exterior con un nuevo sentido. Si cambias tus sentidos lo que puedes percibir cambia. Incluso cambia tu percepción del mismo arte. El arte cyborg es más sensorial que las otras corrientes de arte, pero no se centra solo en el cuerpo. El objetivo es la percepción y esto es algo más mental, más del cerebro.

T: Al retirar de tu cuerpo el implante seguiste experimentado la vibración y hablabas de un órgano fantasma, ¿cómo sigue este órgano fantasma?

M.R: El órgano fantasma dejo de vibrar. Este órgano se fue.

T: ¿Qué autoexperimentos has hecho como parte de tu proceso creativo?

M.R: Todo el tiempo han sido autoexperimentos en los que probaba sin saber cuál iba a ser el resultado, desde el primer momento que llevé los pendientes o la primera vez que noté

temblores no sabía lo que iba a pasar. No tener el control es algo que siempre ha estado presente en mis obras de arte cyborg.

T: ¿Cuáles son tus proyectos actuales?

M.R: Ahora mismo tengo dos proyectos principales. He creado junto a Adriana Cabrera un vestido sísmico y una joya sísmica que reacciona a los temblores.¹²⁸ Otro objetivo es que mis performances de cuerpo no funcionaban en un escenario o teatro, entonces quería inventar una obra en un contexto más escénico. De modo que compuse la obra *Fenómeno*, junta a Quim Girón, artista de circo contemporáneo. En esta pieza introducimos fenómenos térmicos dentro del escenario y bailamos con hielo en todos sus estados (líquido, sólido y gaseoso). Tenemos en mente crear un nuevo sentido para desarrollar obras escénicas o visuales basadas en el mar. He estado unida a la tierra por muchos años, ahora quiero unirme al mar, pues la mayor parte de nuestro planeta es agua y es un mundo muy misterioso.

T: En tu texto “Redesigning/Redefining Us” (Ribas, 2020, 279) afirmas que son los artistas y los filósofos los que inspiran a las personas a experimentar nuevos sentidos: ¿cuál crees que es la importancia de la filosofía en el autodiseño o en la creación de un órgano cyborg?

M.R: Lo que quiero decir es que los filósofos y los artistas nos hacemos preguntas. El mundo de la tecnología es muy funcional porque se buscan soluciones a corto plazo. Por ejemplo, las apps de los móviles son muy específicas, sirven para pagar por el banco o abrir puertas. Hay que cuestionar lo que tenemos a nuestro alrededor sin buscar soluciones concretas: ¿cómo es nuestro planeta?, ¿dónde estamos?, ¿qué hacen nuestros vecinos de otras especies? Estas preguntas nos dan una mirada más abierta y la posibilidad de transformarnos a nosotros mismos constantemente.

T: ¿Alguna vez has pensado una crítica al cyborg? o ¿qué críticas has escuchado que te han hecho reflexionar sobre el híbrido?

M.R: A veces puede ser contradictorio que para conectarte a la tierra tengas que usar tecnología. O, cuando quieres ser más ético y vivir de modo más sostenible, pero usas tecnología que no lo es. Creo que las críticas surgen al intentar ser éticos en esta

¹²⁸ <https://worthproject.eu/project/sense-of-nature/>

experimentación cyborg. Por otro lado, nos han dicho que el cyborg es cosa de ricos, pero esto no lo creo. Sobre todo ahora que los jóvenes aprenden a programar Arduinos en el colegio es posible que se apropien de la tecnología para hacerse nuevos sentidos. Lo importante es que la tecnología no se deje en las manos de los ricos, sino que sea accesible a todo tipo de clases sociales y que nos cuestionemos las tecnologías que nos llegan de las empresas y de las plataformas.

4.1.3. Manel de Aguas

Recuerdo que fue Manel de Aguas quien me abrió la puerta del búnker el día que asistí a la primera reunión de Transpecies Society. Era un joven con un exo/órgano inspirado en la meteorología, ya que captaba las borrascas y los anticiclones. Este primer prototipo de exo/órgano que usaba Manel en el año 2018 estaba ubicado en la nuca, constaba de un Arduino con un código que vibraba con los estímulos climáticos. Además, de un microcontrolador se desprendía un cable con motores que le permitían al artista percibir el clima con su hueso temporal (Fig. 42).

En el año 2019 Manel de Aguas ideó un segundo prototipo de su órgano en forma de aletas (Fig. 43). Para este prototipo Manel trabajó con la ingeniera electrónica Michelle Wang para escribir un código que generara un impulso sonoro semejante a la sensación de estar debajo del agua. “Un sonido de burbujeo sumerge a Manel en un medio ambiente acuático creado para su propia especie.” (Afanador y Parés, 2019, 152). De ahí que este artista cyborg nos confronta con una práctica de



Figura 42. Primer prototipo del órgano metereológico de Manel de Aguas.

autodiseño en la que se busca alcanzar el *continuum* humano/animal acuático con el fin de transformar la identidad, o bien, con el fin de alterar el entendimiento individual que implica dejar de identificarse completamente con la especie humana.

En el año 2020 Manel viajó a Japón para implantarse las aletas argumentado que en España ningún médico estaba dispuesto a ayudarlo en su devenir cyborg.

En este viaje Manel de Aguas

también empezó a producir un conjunto de obras sonoras para zambullir al público en los cambios del clima, es decir, un tipo de música que podríamos denominar meteorología musical.

Mi conversación con Manel de Aguas giró en torno a la manera como el arte cyborg consigue hacernos más sensibles a las otras especies.

T: ¿En qué punto de la metamorfosis transespecies te encuentras?

M.D.A: Al iniciar el segundo prototipo del órgano metereológico mi intención era que las aletas fueran una extensión de mi oreja, entonces quería transformar un órgano ya existente, la oreja, a aleta. Pero esta idea fue modificada con el tiempo. Pensé que era mejor crear algo diferente a lo que ya tuviera. El sentido de la audición no se iba alterar para añadir otro órgano porque esto sería contraproducente. La transformación fue básicamente crear un órgano nuevo en lugar de extender uno preexistente. Las aletas tienen sensores que reciben la humedad, la temperatura y la presión, y estos estímulos se traducen en un chip de sonido por conducción ósea que me permite escuchar el tiempo atmosférico a través del hueso temporal.

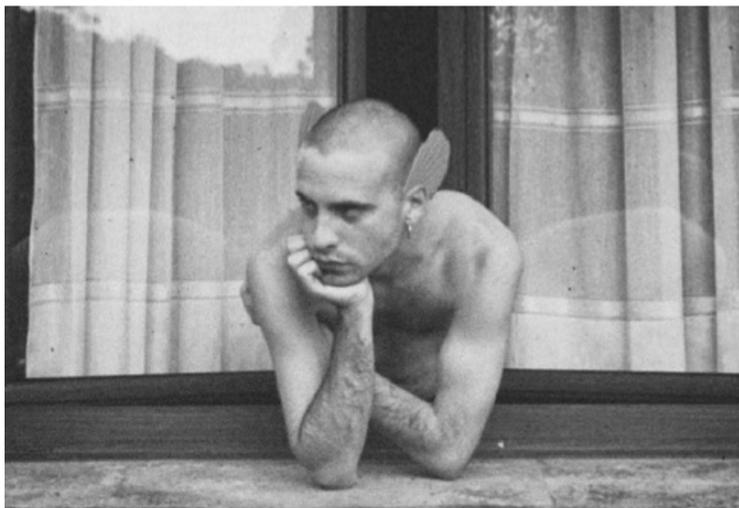


Figura 43. Segundo prototipo del órgano metereológico de Manel de Aguas.

Encuentro algo poético en el hecho de que un órgano para la percepción del tiempo atmosférico esté situado encima del hueso temporal, yo uso este hueso para escuchar el clima.

T: En tus obras fotográficas siempre has mostrado interés por las nubes, ¿cómo ha cambiado tu relación con las nubes a partir de la incorporación de las aletas?

M.D.A: Para mí las nubes son una expresión visual o reflejo visual de la transformación de la atmósfera. Dentro de mi cabeza yo percibo la transformación de la atmósfera a través de sonidos, pero a nivel visual la atmósfera es transparente. Digamos que desde el principio del proyecto las nubes se han convertido en una huella de la atmósfera y me dicen a qué velocidad cambia. Aunque estamos a diferente altura y las corrientes pueden ser más elevadas o no, si veo que las nubes se mueven más rápido entiendo que la atmósfera está cambiando a igual ritmo. Las nubes permiten una previsión de lo que voy a sentir con el órgano artificial.

T: ¿Qué piensas de la obra Rara Avis de Eduardo Kac que incluye animales?¹²⁹

M.D.A: La obra es interesante porque le permite al espectador verse en una posición animal y esto crea cercanía con la especie de los pájaros. Por otro lado, discrepo con el hecho de incluir animales vivos en una obra expositiva, del mismo modo que discrepo con aquellos que tienen pájaros encerrados en una jaula. A diferencia de Kac nunca incluiría otros animales en mi arte, uso mi propio ser para hacer mi obra. En resumen, el arte transespecies y la obra de Kac se relacionan porque buscamos crear empatía con otras especies, en el caso de Kac a través de la realidad virtual, en mi caso al añadir nuevos órganos inspirados en otras especies como son los peces. Ambos exploramos el entendimiento del arte fuera de la especie humana y creo que esto nos une como artistas.

Escuchar esta respuesta de Manel de Aguas me lleva a marcar la diferencia entre el arte cyborg y otro tipo de arte que se inspira en los sistemas vivos denominado Bioart. El centro SymbioticA en Australia es un instituto que lidera este tipo de arte hecho con biotecnología avanzada. En “Art and the Posthuman” (LaGrandeur, 2018, 383-384) se explica que este Laboratorio es colaborativo porque el Bioart tiene muchas fases e incluye materiales complejos. No obstante, cada obra es concebida por un único artista. Una obra representativa de SymbioticA es *Victimless Leather: A Prototype of Stitch-less Jacket Grown in*

¹²⁹ Esta obra de Kac ya fue analizada en el apartado 2.2.

Technoscientific Body (Fig. 44). En esta obra hay una pequeña chaqueta de piel que crece in vitro. Esta chaqueta se cultivó con una combinación de tejidos humanos y tejidos de ratón, con células de hueso y un polímero biodegradable. La chaqueta está exhibida junto a un sistema de soporte que mantiene vivas las células. Con esta obra se quiere poner en cuestión las aplicaciones científicas inútiles, ya que la chaqueta no la puede usar nadie y podría morir sin el sistema de soporte vital. De acuerdo con esto, el arte que se realiza en la Cyborg Foundation se distingue del Bioart porque hasta este momento no se ha usado material biológico para diseñar alguno de los órganos cibernéticos. El arte cyborg no se realiza en un laboratorio biotecnológico como el Bioart, ni está afiliado a ninguna institución académica; por ende, su influencia transgresora no recae en las prácticas científicas. Antes bien, lo más relevante del arte cyborg radica en que el autodiseño de órganos cibernéticos tiene el potencial de iniciar el debate público sobre la libertad de transformar nuestros cuerpos con tecnología y sus implicaciones en la formulación de derechos y leyes civiles. En el caso de las aletas de Manel sobresale el derecho a la libertad morfológica. Según la Cyborg Foundation este derecho consiste en que una persona es libre de expresarse a sí misma a través de adaptar, alterar, modificar o aumentar la forma de su cuerpo de modo temporal o permanente. Y, a la inversa, nadie podrá ser forzado a hacer algún cambio morfológico involuntario.¹³⁰ Por consiguiente, el debate de los derechos de los cyborg no solo abarca la demanda de incorporar un órgano artificial y alterar la morfología, sino que también reclama el derecho de aquellos que no

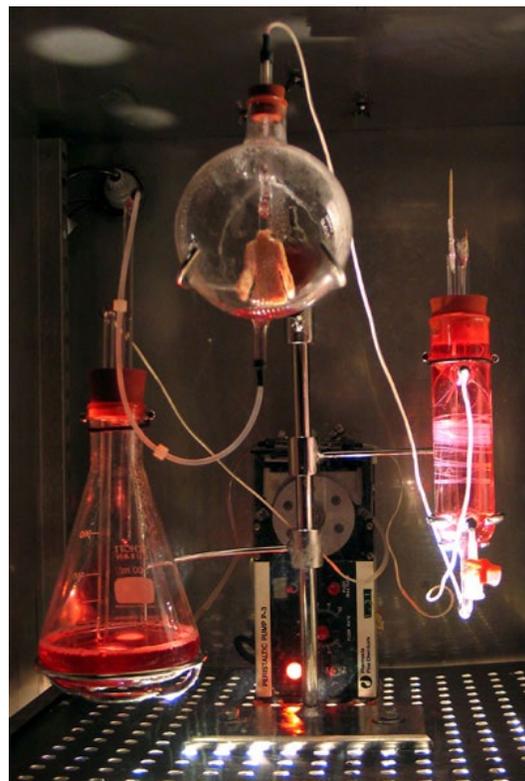


Figura 44. Obra de BioArt llamada *Victimless Leather: A Prototype of Stitchless Jacket Grown in Technoscientific Body*.

¹³⁰ <https://www.cyborgfoundation.com>

desean que las prótesis les sean impuestas y prefieren definirse a sí mismo por la falta de algún miembro o facultad. Así, el derecho de los cyborg de hacerse intervenciones corporales añadiendo artefactos electromecánicos no apela a la dignidad humana, que en ocasiones puede utilizarse con fines eugenésicos, es decir, no se proclama un tecnosupremacismo (Clarke, 2010, 16-17).

Junto a la libertad morfológica la Cyborg Foundation promueve un activismo a favor de otros derechos. A saber, 1) Libertad de desmontaje: una persona gozará de la integridad corporal y no se le podrá embargar, suspender, interrumpir, desapegar o desmontar alguno de sus órganos artificiales sin el debido proceso. 2) Derecho a la soberanía corporal: una persona tiene derecho a dominar sobre las inteligencias y sobre otros agentes que actúen como residentes permanentes, visitantes, extranjeros registrados, intrusos, insurgentes o invasores dentro de su cuerpo. 3) Igualdad para mutantes: un mutante legalmente reconocido tendrá todos los derechos, beneficios y responsabilidades de cualquier persona natural. 4) Derecho a la naturalización orgánica: una persona debe estar libre de que sus sistemas corporales y de apoyo sean propiedad de terceros que quieran explotarle o perjudicarlo.¹³¹

Por último, a mi modo de ver es imprescindible trasladar la protección de los derechos cyborg al ámbito del autoexperimento y formular dos cuestiones más: por un lado, ¿los autoexperimentos eximen a los cyborg de responsabilidades legales y éticas? Por otro lado, ¿existe un límite en el proceso de devenir cyborg, es decir, se le puede impedir a un cyborg realizar ciertos autoexperimentos considerados extremos porque ponen en riesgo su vida o su integridad física y mental?¹³²

¹³¹ En *Cyborg Citizen: Politics in the Posthuman Age* (Gray, 2001, 27-29) aparece una declaración de derechos cyborg más extensa. Aquí se proclaman diez enmiendas: 1) Libertad de viajar. 2) Libertad de discurso electrónico. 3) Derecho a la privacidad electrónica. 4) Libertad de conciencia. 5) Derecho a la vida. 6) Derecho a la muerte. 7) Derecho a la igualdad política. 8) Libertad de información. 9) Libertad de familia, sexualidad y género. 10) Derecho a la paz.

¹³² Un caso de autoexperimentación extrema para devenir cyborg es la biohacker Lepht Anonym conocida por realizarse implantes caseros y compartir tutoriales por la internet. Otro caso es el colectivo Quimera Rosa que en el año 2017 llevó a cabo una performance en la que se hizo un trasplante de clorofila a un cuerpo humano.

4.1.4. Judit Parés

El día que la diseñadora e ingeniera Judith Parés nos contó que su trabajo de TFG consistía en fabricar un prototipo de órgano artificial me enteré de la existencia de la tinta electrónica y de que en el mercado tecnológico había diferentes tipos de sensores que se podían adquirir a un precio módico. Yo escuchaba atenta que Judit estaba inspirada en la mano de los misterios, un símbolo de los alquimistas para representar cómo el ser humano se transformaba en divinidad. Judit trabajaba en un prototipo de látex para simular una especie de piel artificial que combinaría con la tinta electrónica. Su objetivo era lograr que la tinta electrónica funcionara para imprimir en la piel el circuito o las conexiones eléctricas que se conectarían a unos leds y a una batería. Esta tinta eléctrica sustituiría los cables y unida al látex sería un exo/órgano ligero para su mano (Fig. 45).

Unas semanas más tarde Judit nos relató que su intento de mezclar la tinta eléctrica con el látex había fracasado porque este último era un material poco poroso para la piel y su elasticidad provocaba que la tinta se comportara de modo extraño. Ante estos inconvenientes Judit empezó a crear un segundo prototipo de órgano al que llamó la “nueva mano de los misterios”. En esta versión cada dedo de la mano tendría un sensor y, por ende, recibiría un *input* o estímulo específico de la materia. Por ejemplo, el dedo índice captaría la temperatura, el dedo del medio sentiría la luz, el dedo anular percibiría la conductividad y el dedo meñique el magnetismo de los objetos.

Estas sensaciones de los dedos se transformarían en una vibración gracias a un motor y a un Arduino nano. Estos sensores estarían fijos en una estructura impresa en 3D que sería semejante a un guante conectado a un conjunto de anillos que correspondían a la forma



Figura 45. Primer prototipo del órgano cibernético de Judit Parés.

ergonómica de la propia mano de Judit (Fig. 46). Es así como finalmente Judit consiguió un exo/órgano para devenir cyborg.

Después de que Judit finalizó su proyecto de TFG con éxito empezamos a planear un laboratorio de sentidos y nos decantamos por hacer el experimento de la propiocepción, que ya expuse en el segundo capítulo de esta investigación, con el fin de comprobar qué tan rápido se adaptaba el cerebro de los participantes a las condiciones perceptivas de un ojo flotante y qué

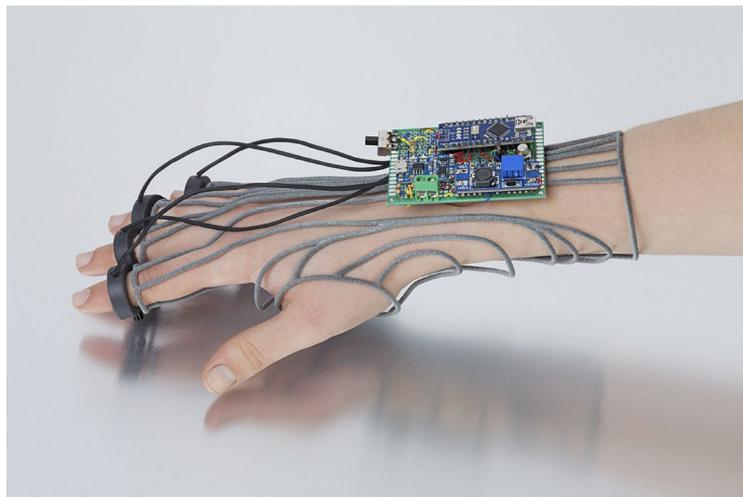


Figura 46. Segundo prototipo del exo/órgano de Judit Parés.

sentían al verse a sí mismos con su identidad cyborg. Basta añadir aquí que este experimento se llevó a cabo en la Maker Faire de Barcelona del año 2018¹³³ y que para este evento Judit también construyó una estructura para exponer todos los prototipos de los órganos artificiales que se habían diseñado en la Cyborg Foundation hasta ese momento. Cuando vi dicha estructura le propuse que la denomináramos escultura cibernética. Esta escultura se construyó al escanear partes del cuerpo de los diferentes miembros de la Cyborg Foundation con el fin de imprimirlas en 3D en escala 1/1 y exhibir cada órgano. La impresión de las partes del cuerpo se hizo en color blanco para neutralizar la recepción del espectador y enfocar su atención en el órgano. El resultado de digitalizar partes de cuerpos individuales fue un nuevo cuerpo comunitario que creaban una especie de monstruo circular compuesto de dos cuellos, un pie, una mano, dos cabezas, tres orejas y un pecho (Fig. 47).

¹³³ Esta feria nació en San Francisco en el 2006. Pero se realiza anualmente en Barcelona desde el año 2014. Los expositores son principalmente artistas, diseñadores, ingenieros, artesanos y programadores que presentan sus innovaciones siguiendo los principios del código y el hardware abierto, lo cual facilita las colaboraciones y fortalece una economía circular (<https://barcelona.makerfaire.com/es/nosotros/>).



Figura 47. Escultura cibernética creada por Judit Parés.

Esta escultura cibernética era giratoria para que los asistentes a la Maker Faire pudieran interactuar con los órganos. Así, al girar la escultura todas las partes del cuerpo ocupaban el espacio de diferentes maneras, debido a que los órganos cambiaban de posición. En definitiva, la escultura cibernética es una expresión artística valiosa porque no es un espacio cerrado, pues tal como afirma McLuhan (1985, 85) la escultura es la frontera entre los espacios de la vida y el sonido, porque la escultura modula el espacio como lo hace el sonido.

Después de estos años Judit y yo hemos establecido un equipo interdisciplinar en el que mezclamos diseño y filosofía. Por esto, nuestras conversaciones saltan de un saber al otro como se apreciará a continuación.

T: En la nueva mano de los misterios se habla de la promesa de la alquimia de convertir al ser humano en una divinidad. Esto me recuerda la ambición de algunos tecnocientíficos por llegar a ser dioses al crear inteligencia o vida artificial. Y, también, me recuerda una cita de Freud (2006, 51) de *El Malestar en la Cultura*: “el hombre ha llegado a ser, por así decirlo, un dios con prótesis: bastante magnífico cuando se coloca todos sus artefactos, pero éstos no crecen de su cuerpo y a veces le procuran muchos sinsabores”. Dicho esto, ¿cómo tu prototipo

de órgano cibernético se posiciona ante estas promesas de divinizar mediante las prótesis? O, ¿qué piensas de la idea de que las prótesis perfeccionan al ser humano?

J.P: Mi posición es contraria a esta idea de perfección, porque no creo en un transhumanismo en el que la ciencia y la tecnología van a llevar a un estado superior de inmortalidad o de superinteligencias.

Las prótesis son una herramienta para cambiar la experiencia vital o para alterar las injusticias de ciertos colectivos que no tienen cuerpos normativos. Las prótesis pueden plantear órdenes horizontales en las comunidades en lugar de seguir nutriendo órdenes jerárquicos.

T: ¿Cómo ha cambiado tu concepción sobre la hibridación cyborg en estos años después de haber diseñado y fabricado la nueva mano de los misterios?

J.P: Yo empecé a fabricar la mano de los misterios como un proyecto de la universidad en el que intentaba percibir estímulos externos a través de la tecnología. Me centré en la mano porque es una parte del cuerpo con mucho potencial teórico y práctico. La mano es una prolongación y un eje muy importante del cuerpo. Por ejemplo, la mano de los misterios definía cómo iba a ser el futuro, tenía un poder para elegir lo que iba a suceder. Yo quería reinventar esta mano porque no me parecía justo que solo una mano tuviera tanto poder.¹³⁴ El poder no debería ser algo individual. Desde ese momento hasta ahora mi visión del cyborg

¹³⁴ La mano está inscrita en el debate de la filosofía de la técnica en el que se intenta aclarar en qué sentido se alcanza lo propiamente hu-mano cuando se le define como un animal que utiliza instrumentos. En este debate parece imprescindible determinar si la mano antecede o no al lenguaje. No obstante, a mi modo de ver el aspecto más provocador de este debate filosófico radica en que la mano recreada artificialmente es un ejemplo del rigor del progreso técnico en el sentido de que cuando el ser humano experimenta un malestar al someterse a dicho rigor, entonces la técnica pone en su lugar una máquina esperando que tarde o temprano se desprenda de esta máquina el ser humano por venir para ubicarlo allí. Prueba de este operar de la técnica se halla en que la mano del trabajador industrial yacía en las máquinas textiles. Empero, la mano mecánica, dedicada a la producción en la fábrica, ya no es la que exalta la técnica de nuestra época; ahora parece más sofisticada la mano robotizada diseñada con la versatilidad de la mano del artista. Esta mano robotizada se aprecia en el desafío musical que protagonizan las manos robóticas hechas por la empresa Kuka (ver QR 10). En cuanto a la mano que lleva a imaginar un cuerpo futuro que ya se ha mezclado con la máquina sobresale la performance de Stelarc cuando escribe la palabra *Evolution* con su tercer brazo robótico y, también, la mano dildo propuesta por Preciado (2011, 109-111), ya que dicha mano es una extensión sintética en la que se mezcla la mano masturbatriz de la lesbiana y el vibrador terapéutico decimonónico.

ha cambiado. Al principio mi acercamiento a la teoría cyborg era desde el discurso de Donna Haraway, entendía el cyborg desde un movimiento feminista que hablaba del género y de la evolución biológica. Pero a nivel práctico me centré en experimentar con el cuerpo individual. En esta palabra es donde está el cambio de percepción. Antes entendía el cyborg como un individuo que vive en comunidad y ahora entiendo el cyborg como una comunidad que hace al individuo. Entonces ya no me interesa tanto centrar la tecnología en mi cuerpo, sino entender qué movimientos políticos genera la tecnología, cómo diferentes cuerpos trabajan en un mismo propósito tecnológico para realizar ciertas luchas colectivas.

T: Tu tesis inicia con el siguiente epígrafe del *Manifiesto Cyborg* (Haraway, 1995, 260):

El chip de silicón es una superficie para escribir, está diseñado a una escala molecular solo perturbada por el ruido atómico, la interferencia final de las partículas nucleares. La escritura, el poder y la tecnología son viejos compañeros de viaje en las historias occidentales del origen de la civilización, pero la miniaturización ha cambiado nuestra experiencia del mecanismo. La miniaturización se ha convertido en algo relacionado con el poder: lo pequeño es más peligroso que maravilloso, como sucede con los misiles.

¿Qué piensas de los chips?

J.P: Elegí este texto porque me pareció poético comparar algo tecnológico como el chip con una hoja en blanco que es el punto de partida para empezar a crear o a construir y también porque sugiere que los átomos y las moléculas son como una partitura que se va moviendo y van formando un lenguaje que te comunica. El chip es un elemento muy importante por el poder que tiene. El chip es un espacio miniatura que existe físicamente, pero, a la vez, en términos de escritura virtual es un espacio infinito. Las posibilidades que da el chip no tienen nada que ver con su tamaño. Algo pequeño genera un cambio a gran escala, es algo invisible que tiene dominio sobre lo real. Volviendo a la mano de los misterios, la mano se escondía, la mano se metía dentro del abrigo para que nadie la viese y esta mano invisible tenía mucho poder. El chip es la analogía de la mano de los misterios. El chip es muy fácil de replicar y comercializar. Si algo tan pequeño y poderoso se multiplica tiene más poder para lo bueno y para lo malo.



QR 10.

Por último, a nivel técnico el chip está hecho de silicio y hay mucho conflicto a nivel mundial sobre la extracción de esta materia prima. El silicio se está acabando y se está desequilibrando la economía tecnológica.

T: Tú misma has creado tu propio computador. ¿Cuáles son tus motivaciones para hacerlo?

J.P: Por una parte, el mercado te ofrece un computador unitario y depende de la marca que se elige tienes la opción de modificar esta unidad o no. Pero un computador tiene muchos componentes y si alguna parte te falla va a fallar el computador entero. La razón para crearme mi propio computador es que puedo elegir cada componente de forma individual, los puedo juntar y puedo priorizar los elementos de acuerdo con las funciones. Si quiero un computador para gestionar multimedia le daré prioridad a la tarjeta gráfica, pero si deseo un computador para almacenar información le daré más importancia al disco duro. Entonces la motivación para crear mi propio computador es la personalización de la máquina. Ya no tengo un producto estándar del mercado. Además, adquiero el conocimiento sobre lo que hace la máquina que estoy utilizando día a día, de esta máquina que forma parte de mi vida y que quiero entender. Me interesa crear un vínculo con mi computadora y, al revés, que el computador cree ese vínculo conmigo.

T: ¿Qué autoexperimentos has hecho o cuáles te gustaría hacer en el futuro?

J.P: Por ahora he hecho el proyecto de la mano en la que percibía formas vivas de la materia que mis sentidos y mi cuerpo no pueden captar sin tecnología. Por otro lado, hice el experimento de la propiocepción en el que entendía cómo transformar la perspectiva visual, pues aquí se añaden ojos mediante una cámara, entonces es una forma de pensar el cuerpo y sus movimientos en el espacio de modo diferente a como estamos acostumbrados. Ahora estoy interesada en hacer experimentos más bioquímicos. En los próximos días voy a participar en un taller de microbiología y de biohacking.

T: ¿Cuál es la importancia del autoexperimento en el diseño de órganos cyborg?

J.P: A la hora de entender y explicar los órganos es muy importante la experiencia propia para contrastarla con la teoría. Además, me parece que el autoexperimento es una decisión ética en el sentido de se manifiesta el deseo de no utilizar cuerpos ajenos ya sean humanos o no humanos para saber si un diseño funciona.

T: En tu tesis aparece una estructura teórica para pensar el cuerpo (Fig. 48), ¿podrías explicármela?

J.P: Cuando empecé a crear este esquema analicé el cuerpo a nivel material y espiritual e intentaba ir desengranando o fragmentando el cuerpo para comprenderlo. El cuerpo se entiende como una materia dentro de la naturaleza que nace y muere, y después el cuerpo es cultural, el cuerpo nace en un contexto social que le concede o le resta privilegios. Aunque la materia prima es la misma este cuerpo cambia de acuerdo con la cultura. De la naturaleza del cuerpo se desprende la reproducción y esta se vincula con la sexualidad; pero desde mi contexto europeo este vínculo me parece más cultural que biológico. En el cuerpo cultural ubiqué el cuerpo social y me fijé en el modo como este

cuerpo acaba siendo un producto de un engranaje, este cuerpo que tiene que producir y subsistir, este cuerpo que va alimentando la máquina social en la que vivimos, este cuerpo que está controlado a través de la vigilancia, de las redes sociales o de las leyes. Pensé que una de las opciones para terminar con este control social es el suicidio. Pero, a la vez el suicidio es algo natural, es la muerte del cuerpo. Finalmente, el cuerpo cultural implica que la sociedad nos construye identidades de género y que la tecnología puede romper esas imposiciones, ya que te permite crear un cuerpo virtual.

T: ¿Qué sería lo que siempre tienes en cuenta para diseñar un órgano cyborg?

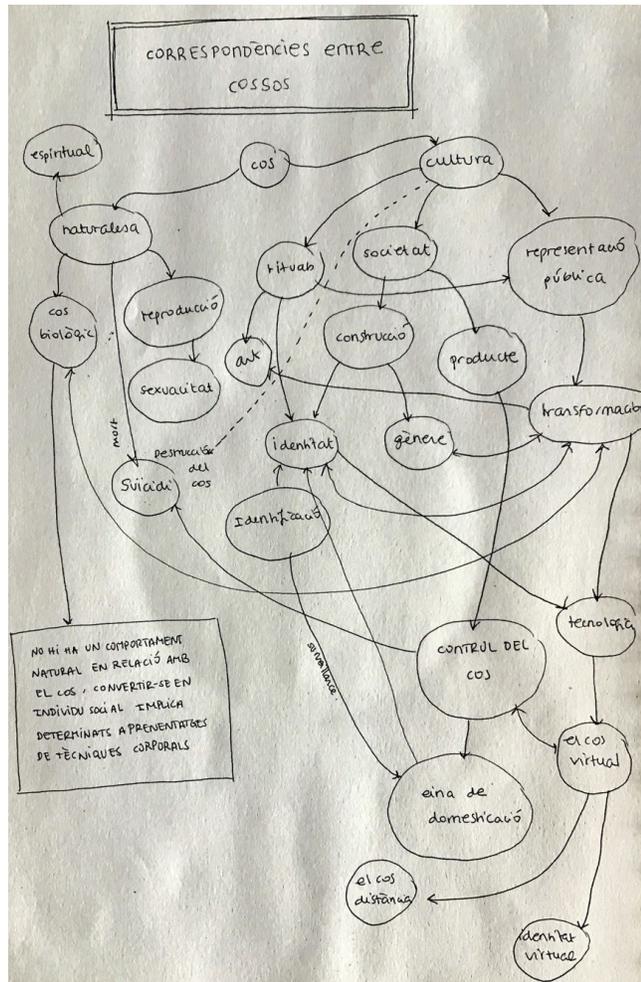


Figura 48. Esquema de Judit Parés para pensar los cuerpos.

J.P: Por un lado, se debe tener en cuenta el ambiente, la creación del órgano es para percibir un estímulo externo, entonces hay que entender cuál es este estímulo, dónde se encuentra. Normalmente son estímulos naturales como la presión atmosférica de Manel, aunque también existen órganos que perciben estímulos artificiales como la radioactividad. El elemento cultural que tengo en cuenta depende de la persona, de lo que ella quiere mostrar con su órgano, pues este es una representación pública de lo que eres. Los cyborg de Barcelona han creado órganos de forma externa que modifican la morfología del cuerpo. Para mí misma preferiría algo menos visible, algo que solo yo sepa que está implantado.

T: ¿Crees que el cyborg sigue siendo transgresor o es un producto comercial?

J.P: Creo que el cyborg se está volviendo un producto porque cada vez hay más demanda de tecnología para nuestros cuerpos. Las grandes compañías están cada vez más implicadas en el diseño de los cyborg. No obstante, creo que también deberíamos buscar el lado transgresor de la tecnología y esto se hace a nivel comunitario. Ninguna empresa ni individuo puede definir qué es el cyborg. Hasta ahora ha habido discursos que nos llevan a comprender las complejidades de la hibridación, pero hay algunas contradicciones teóricas y prácticas que hace falta resolver. No sé si el término “cyborg” siga teniendo algún efecto transgresor o si hay que cambiar su nombre. Personalmente tengo fe en el cyborg como una vía de escape.

4.1.5. Mo

En la Maker Faire del 2018 también participó Mo como miembro de la Cyborg Foundation. Ella es ingeniera y programadora no binaria. Su workshop consistía en desarrollar un sentido magnético (Fig. 49). Mi conversación con Mo apuntó al vínculo entre lo tecnológico y el activismo cyborg.

T: ¿En qué consiste tu workshop sobre el sentido magnético?

M: Para mí es distinto el tema de la transmisión de conocimiento y la creación del órgano cibernético. Por un lado, quería enseñarle a las personas que asistieran a la Maiker Faire cómo construir sus propios circuitos electrónicos. En cuanto al órgano a mí me interesaba mostrar un sentido que te permite percibir ondas magnéticas que otros seres vivos pueden percibir,

pero nosotros no. Para mí era más importante transmitir el conocimiento tecnológico, ya que hoy se intenta privatizar este saber y evitar que las herramientas tecnológicas sean de uso público complicando su acceso. Esto provoca que la gente prefiera tener un producto ya hecho, que no permite ninguna modificación ni siquiera alguna reparación. Nos impiden conocer la tecnología y adecuarla a nuestras necesidades.

T: ¿Por qué te atrae la hibridación entre lo orgánico y las máquinas?

M: Esta hibridación me interesa desde hace 12 años. Desde joven me cautiva la informática y los circuitos electrónicos y la interacción biológica con estos. Integrar lo prostético con el cuerpo humano siempre me ha fascinado. Antes de estar en el Lab de la Cyborg Foundation había trabajado en laboratorios transfeministas de experimentación bioelectroquímica llamados Mutanger con Klau Kynky y después con Pechblenda. Allí explorábamos la unión entre el género y la tecnología. La modificación del género asignado tiene mucho que ver con la modificación tecnológica de tu propio cuerpo. El poder de hackear tu propio cuerpo y tu género.

T: ¿Qué piensas de los cyborg hoy? Y, ¿cómo ha cambiado tu concepción de los cyborg en este tiempo?

M: El término “cyborg” se ha ido monopolizando. Pero no podemos caer en el error de creer que los cyborg son una figura unívoca. Ahora el cyborg se interpreta como una figura muy artística. Hace diez años me intento evadir de lo artístico. Antes, al ser reconocida como mujer, siempre me encasillaban como artista, y yo debía aclarar que no hacía arte, sino que



Figura 49. Mo dictando su workshop sobre el sentido magnético en la Maiker Faire.

hacia tecnología, soy informática. Rechazo lo artístico como una práctica en la que todo entra y en la que puedes hacer algo extraño y nadie te juzga. Para mí el cyborg debería ser algo del pueblo para evadirse del consumo, de la privatización, del control sobre qué herramientas podemos utilizar y cómo emplearlas. Cyborg es la gente del día a día que coge las herramientas que existen, las utiliza para sí, las modifica y las implanta. Cuando digo implantar no tiene que ser algo físico, sino que me refiero a que la herramienta se adopta en lo cotidiano. El cyborg no puede ser un individuo con algo instalado y que tiene cierta habilidad que los otros no poseen. Todos los humanos pueden llegar a ser cyborg o ya lo son. No me gusta que la historia del cyborg se retrate de esta forma individual a través de personas que para ser famosas deciden utilizar algún dispositivo. Para mí el cyborg implica un trabajo en conjunto, el encerrarte en tu casa y en tu laboratorio a investigar y a conocerte a ti misma.

T: Según tu experiencia ¿cuál es el reto de diseñar y de programar un órgano cyborg?

M: Depende del *input* que quieras recibir en tu órgano va a ser más fácil o más difícil diseñarlo. Es recomendable saber matemáticas o unirse a alguien que las sepa aplicar porque tienes que hacer algunos cálculos. Por ejemplo, en el sentido magnético se tiene que hacer el mismo cálculo que hacen los móviles para saber tu orientación en el espacio, esto es, una operación trigonométrica en la que calculas las ondas electromagnéticas para determinar dónde está el norte y dónde está el sur. Pero esto no es complicado, ya que se encuentran páginas como Adafruit en las que te explican cómo hacerlo. A mí me ayudó Fenix Binario cuando trabajamos juntos en el Lab de la Cyborg Foundation. Cabe advertir que cuando materializas un órgano cambia lo que habías planeado, ya que en mi cabeza imaginaba sentir cómo me atraviesan las ondas electromagnéticas, pero no se detecta esto, sino que se detecta en qué orientación estás. En suma, lo difícil es transformar la percepción del órgano a la realidad de las matemáticas.

T: ¿Qué autoexperimentos has hecho para devenir híbrida?

M: A mí me interesan los órganos sexuales y cómo extenderlos a través de prótesis y del sonido. Por ejemplo, hice una prótesis con diferentes tentáculos unidos a la cintura y controlados mediante sonidos. Esos tentáculos estaban conectados a un piezo¹³⁵ que podía

¹³⁵ Un piezo puede medir la presión, la tensión o la fuerza y transformarlas en señales eléctricas.

recibir vibraciones y según esas vibraciones los tentáculos efectuaban diferentes movimientos. El último sentido con el que he experimentado es el sentido magnético que percibe las corrientes magnéticas de la tierra. Todos sabemos que la tierra tiene dos polos, tiene un imán dentro de ella y esto produce diferentes corrientes que van del polo sur al polo norte, los polos están invertidos. Estas corrientes magnéticas las pueden percibir los pájaros cuando migran, estos animales tienen una brújula integrada. Yo intenté construir un mapa de puntos con forma de cruz, ubicado en mi nuca (Fig. 50). Si sentía el *input* vertical estaba ubicada de norte a sur; en cambio, si estaba ubicada de oeste a este, entonces iba a sentir una vibración horizontal. Las corrientes que genera la tierra son muy pequeñas, pero los computadores y los móviles también generan esas corrientes magnéticas y son más fuertes. Entonces no tenía certeza de qué corrientes estaban predominando en el órgano. A pesar de estos inconvenientes técnicos y de no pertenecer en este momento a ningún Lab no me doy por vencida. Sigo en contacto con todas las compañeras y amigas con las que he trabajado en el pasado, principalmente con las compañeras tecnofeministas de México que tienen un festival llamado Cyborg Girl. Ahora estoy en un proceso de aprendizaje para retomar el desarrollo del órgano magnético.

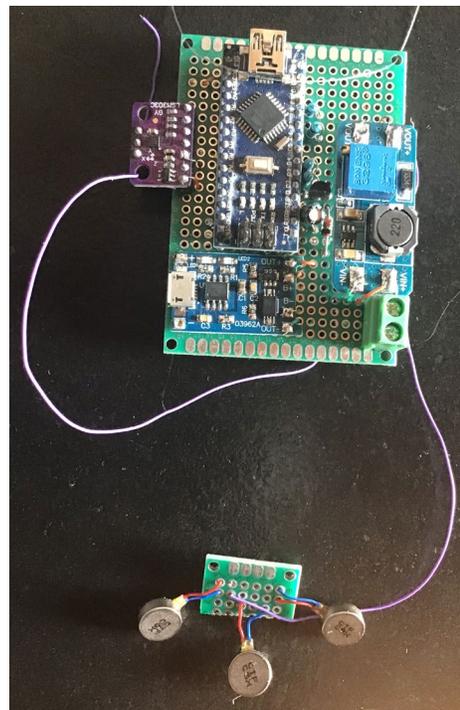


Figura 50. Prototipo de un órgano magnético.

T: ¿Qué opinas de la tecnología que promete hibridaciones directamente con el órgano cerebral?

M: No podemos creer que el santo grial de las hibridaciones es la conexión con el cerebro. Es un poco iluso sostener esta idea, pues las investigaciones del cerebro van muy lentas y queda mucho por descubrir. Para cada cyborg el santo grial es uno u otro, es algo personal, habrá quién se diseñe unas prótesis para desplazarse como un animal y habrá quién prefiera otro tipo de hibridaciones.

Soy una persona muy física y me llama más la atención el tema del cuerpo que el asunto de lo cerebral. Aún así reconozco que en la medicina va a ser un *boom* la unificación entre máquina y cerebro.

T: ¿Qué crítica le harías a la tecnología cyborg?

M: Hago hincapié en que la tecnología cyborg a nivel personal implica saber qué quieres sentir y cómo será tu órgano, pero después es un trabajo en equipo, entre todas, en el compartir el conocimiento y no en la monopolización de la información. Un cyborg no es aquel que se compra un circuito y se lo pone para hacer una entrevista, porque te alejas de lo que buscamos como comunidad, esto es, aprender a hacer tecnología y a modificarla con libertad. No hay que devenir cyborg para volverse famoso.

T: Participaste en el implante de Hanna y tú misma llevas un implante: ¿cuál crees que es el potencial artístico o tecnológico de los implantes cyborg?

M: A mí me horrorizó un poco el implante de Hanna por el público. Lo que vi ese día fue una persona que “sufría”, aunque no era un dolor intenso. El cirujano nunca había hecho algo así, para hacer un implante tienes que cortar la piel y meter el implante, el médico no paraba de cortar y yo solo veía a una persona estirada en un piano pasándolo mal y toda la gente a su alrededor grabándolo y esto me enfrentó a una situación muy incómoda. Entonces, lo que me salió fue entrar dentro de la performance y agarrarle la mano a Hanna. Ella no podía mirarme, no sabía quién era, pero se generó una cercanía, porque ella se quedó sorprendida de que alguien hiciera eso en lugar de esa separación de grabar para subir un vídeo a Instagram.

En fin, lo que no me gustó fue la participación pasiva y distante del público. Sin embargo, en algunos momentos mi sensación del implante fue bonita, porque fue algo ritual. En esa época yo era muy de rituales y eso me gustó, porque se generó un vínculo entre las personas que sí estaban viviendo con plena presencia lo que ocurría allí.

En cuanto a mis implantes, yo me quería poner un NFC, que es un circuito o chip que tenemos en nuestros móviles y que permite la activación a distancia de una página Web o pagar con tarjeta. En ese momento los NFC no habían llegado a Cataluña y había rumores y unos documentos en los que se afirmaba que los NFC se podían hackear con facilidad. Entonces decidí implantarme un imán. Yo quería el implante en el dedo, pues como trabajo

con circuitos quería recoger los tornillos con el dedo. Pero la persona que me implantó me recomendó que me implantara en la mano porque tenemos menos terminaciones nerviosas y porque el tamaño del imán era grande.

Tengo implantado un imán cubierto de cristal de borosilicato para asegurar que no haya infección y que el cuerpo no lo rechace. Ya llevo unos años con este implante y no se ha infectado, tampoco me duele. La pena que me da es que tengo muy poca sensación. Esperaba sentir más vibraciones. Cuando toco la guitarra eléctrica o el bajo es cuando más lo siento. Además, puedo mover brújulas y aléralas, puedo montar auriculares en mi mano y escuchar. Últimamente he vuelto a pensar en implantarme un NFC.

4.1.6. Fenix Binario

Fenix es ingeniero electrónico especializado en mecatrónica. Al igual que Judit y yo empezó a ser parte de la Transpecies Society en el 2017. En este tiempo Fenix desarrolló el sentido de rayos cósmicos de Kai que percibe los movimientos de unas partículas llamadas muones que chocan con la atmósfera y el exo/órgano de Pau Prats que siente los rayos ultravioletas.

Después de la disolución de Transpecies Society por razones burocráticas, Fenix empezó a liderar el Lab de la Cyborg Foundation (CFL) en 2019. Fenix construyó en el búnker un espacio con los instrumentos necesarios para diseñar órganos cibernéticos como una impresora 3D, una estación de soldadura, un microscopio digital, un horno



Figura 51. Fenix creando un órgano en el Lab.

por infrarrojos, un osciloscopio, un analizador lógico y programas de diferentes marcas de chips (Fig. 51). Su visión del Lab consistía en que los interesados en devenir cyborg presentaran su proyecto y los miembros eligiéramos voluntariamente unirnos a través de tutorías semanales que se gestionarían por medios como Slack.

No obstante, la ardua planificación y los tiempos dispares de los miembros del grupo llevaron a que no se concretara ningún órgano en esta temporada. Durante la existencia del Lab mi única contribución fue crear un manifiesto.

Manifiesto Cyborg Foundation Labs

Este Lab tiene la fuerza de la hibridación
Es una simbiosis con órganos artificiales
Hacemos cibernética
Vamos a devenir cyborg
La singularidad de las creadoras hará explotar la masificación del panorama biotecnológico
Ponemos de cabeza el mundo de los circuitos
Imaginamos la plasticidad del código
Proyectamos una mirada multidimensional del autodiseño
Cuando nos implantamos, el quirófano es un espacio abierto
Realizamos experimentos en comunidad
En el CFL las prótesis son máquinas que sienten,
los cuerpos son campos de invenciones
y las mentes son redes que quieren ser hackeadas
No usamos la tecnología. ¡Somos tecnologías vivas!
Impulsamos la co-evolución de las máquinas
Pero no queremos digitalizar la carne
Aunque la cibernética lleva el timón, el futuro sigue siendo impredecible
¡Que nadie lo controle!
Deseamos mezclarnos con partículas computacionales,
con las manos robóticas que sabotean la esclavitud en las fábricas
y con los sistemas nerviosos artificiales que son libres de desconectarse
Un organismo cibernético siempre juega con los límites de sus percepciones
Ser cyborg nos libera del encierro del yo y convierte la identidad en una ficción
Aquí hay seres transespecies (H-) y hay otras criaturas que ponen entre paréntesis su programación
antropocéntrica (H)
La antítesis de la tecnología no es la magia
La antítesis de la tecnología es _____
inserte una palabra

¿Esta es la época de la realidad virtual y de la realidad aumentada?

Nosotras habitamos adentro y afuera de la pantalla
Vivimos en las realidades reveladas
Somos mutantes sensoriales

Mi conversación con Fenix está dedicada a comprender el ecosistema tecnológico que rodea a los cyborg.

T: ¿Cómo ha cambiado tu visión sobre el cyborg?

F.B: Empecé a entender a los cyborg desde la ciencia ficción y ahora los entiendo desde la ciencia. Los ingenieros empezamos a tener al alcance tecnología que no existía. Actualmente se está desarrollando impresión de piel, también existe la compañía Neurolink que trabaja en tecnología para conectarse con el cerebro, hay proyectos de nanotecnología que abren la posibilidad de una variedad de sensores miniaturizados y hay proyectos de energía extraída de la temperatura del cuerpo que permitiría tener microchips funcionando 24 horas sin batería de litio. Hay una lista interminable de tecnología que antes era fantástica.

Además, percibo que antes había miedo a la tecnología cyborg que se asociaba con personajes como *Terminator*, pero ya no hay tanto miedo, pues hay ganas de explorar en las hibridaciones con la tecnología y se está creando un ecosistema cyborg económico y legal.

T: ¿En qué consiste este ecosistema cyborg?

F.B: Por ejemplo, hay muchas empresas que implantan cápsulas NFC con información médica, hay una red entre universidades, capital privado y laboratorios que experimentan con animales y sin animales. Este ecosistema está girando en torno a la edición genética, al hackeo de ADN, al hackeo de fármacos con hormonas naturales que ya tenemos en el cuerpo, así como con hormonas sintéticas. También se explora cómo funciona un electrodo en el cerebro para captar información. Y, por supuesto, las prótesis siguen avanzando. El ecosistema es muy extenso.

T: ¿Cómo la cibernética ha influenciado tu modo de entender la tecnología?

F.B: Más que la cibernética me ha influenciado el estudio del cuerpo. A nivel de ingeniería el cuerpo humano es un modelo, cada órgano tiene una función, pero es parte de un todo. Ahora hago diseño modular entendiendo la inteligencia que ya tiene la naturaleza para crear.

T: ¿Cómo va tu proyecto de crear un órgano para programar sin la interfase con el teclado?

F.B: Todo proyecto de innovación tiene una curva angustiada y de frustración. Los proyectos de innovación se guían por el ensayo y el error y a partir de los resultados se

continúa por un camino o por otro. Hasta ahora hay dos prototipos fallidos de mi órgano. Aún así la idea que tengo es utilizar un electrograma (que capta la actividad eléctrica del corazón) en las manos, un encefalograma (que capta la actividad eléctrica del cerebro) en los lóbulos y un oculograma (que mide los movimientos de los ojos). Estos tres *inputs* me permitirían decirle a la computadora a dónde quiero ir en la pantalla, qué funciones quiero usar y qué atajos de comando voy a emplear. Ahora mismo los teclados que usamos tienen una ergonomía incómoda para aquellos que pasamos más de ocho horas programando. Aunque ya existe una interfase visual con el computador para gente sin manos, la posibilidad de escribir caracteres es muy lenta, de 15 a 26 caracteres por minuto. Para un profesional que quiere cambiar de escritorio, de ventana, pasar de un programa a otro y coger atajos del propio sistema operativo es impensable ir a este ritmo tan lento. Este es un proyecto cyborg porque me construyo mi propia herramienta que ahorra tiempo. Sin embargo, este órgano es complejo porque tengo que escribir muchas líneas de código, tengo que diseñar los circuitos, diseñar las placas, me tengo que ocupar de virtualizar el comportamiento, del diseño 3D, de las pruebas mecánicas y de pruebas de materiales. Es un proyecto muy ambicioso y no hay herramientas disponibles para llevarlo a cabo.

T: ¿Qué es la AI y cuál es su diferencia con la tecnología cyborg?

F.B: AI es un término impreciso, pues se intenta agrupar un conjunto de tecnologías diferentes en una sola. La AI abarca desde *Machine Learning* (neuronas que aprenden y comparten su información con otras) hasta *Big Data*. El cyborg se diferencia de la AI porque ya tiene su propia inteligencia. Asimismo, a la AI se le da bien hacer una sola tarea. En cambio, la inteligencia cyborg no es así de especializada.

T: ¿Cómo la filosofía ha atravesado tu quehacer como ingeniero de órganos cyborg?

F.B: Para mí la filosofía está más cerca a la robótica y a las consecuencias éticas que conlleva la tecnología en el comportamiento de los seres humanos. Aunque la filosofía habla del futuro y formula preguntas interesantes como, por ejemplo, ¿qué pasaría si hubiera un mercado de órganos cyborg?, ¿acaso la gente se mutilaría o qué pasaría? No puede predecir qué va a suceder. Los ingenieros se relacionan con el futuro de otro modo. Los filósofos y

los artistas ponen en la mesa temas de discusión y los ingenieros se fascinan con esos conceptos e intentan materializarlos.¹³⁶

T: ¿Qué piensas de las tecnologías que usan ondas cerebrales para devenir cyborg?

F.B: Esta tecnología es muy útil a nivel científico. Sin embargo, aún es una tecnología incipiente porque los electrodos están por fuera de la piel y la señal no es muy limpia y no se pueden analizar los datos con precisión. Por lo tanto, los ingenieros tenemos que crear circuitos que amplifiquen la señal.

Creo que el *boom* de estas tecnologías va a llegar con electrodos miniaturizados que aumenten la resolución de las señales que emite el órgano cerebral. Sé que suena mal hablar de los procedimientos invasivos en el cerebro fuera del ámbito de la medicina. Pero creo que una vez hayan producido estos adelantos en la medicina, seguro que se van a transferir a otras áreas como la tecnología cyborg.

T: ¿Qué piensas de los implantes para comunicarnos directamente con aparatos externos?

F.B: Para ser cyborg debes recibir un *input* y enviar un *output*, debe haber una doble comunicación. Los dispositivos que permiten enviar señales hacia afuera ayudan a entender cómo los órganos pueden enviar *outputs*. Asimismo, este tipo de tecnología que se comunica con el exterior hace omnipresente a los usuarios, pues no importa dónde estén, podrían comunicarse con su casa, con una fábrica o con un robot para que haga una tarea o siga una instrucción. No obstante, todo esto será posible si se mejoran las interfases. Ahora solo tenemos interfases gráficas y de voz como Alexa o Siri.

T: ¿Cuáles son las fases para devenir cyborg?

F.B: La primera fase es diseñarlo. La segunda fase es el autodescubrimiento, entender a qué te quieres vincular de la naturaleza. La tercera fase es el prototipo del órgano. La cuarta fase es el aprendizaje de la interfase con tu órgano y la última fase es el implante que puede ser aceptado o rechazado por el cuerpo o la mente.

T: ¿Qué autoexperimentos has hecho para ser un híbrido cyborg?

¹³⁶ Fenix se vio envuelto en una controversia al conceder una entrevista que fue titulada “Los cíborgs ya están aquí: ingenieros contra filósofos en el fin de los tiempos” (https://www.elconfidencial.com/cultura/2019-10-07/transhumanismo-ciborg-tecnologia-organos_2261553/). Como él mismo aclaró, esta controversia se generó porque se tergiversó la visión de Fenix para hacerlo parecer un defensor del transhumanismo.

F.B: El autoexperimento es super necesario en la fase de conocerte a ti mismo para devenir cyborg. Además, debes experimentar con sensaciones y con interfases. En mi caso cuando estaba trabajando en la Corona del tiempo hicimos con Neil un experimento para entender el *output* térmico y saber cómo regularlo. Este experimento tuvo varios momentos de error y acierto.

Con Manel de Aguas tuvimos que crear una aplicación móvil para enviarle al órgano *inputs* climáticos inventados y comprobar si funcionaba.

Yo que me quiero conectar con la computadora he tenido que hacer experimentos para averiguar cómo los gestos del cuerpo influyen en mi sistema nervioso.

Hasta aquí han llegado mis conversaciones con los miembros de la Cyborg Foundation. De estas conversaciones puedo concluir que aquellos que se autodenominan cyborg aspiran a crear órganos cibernéticos que añadan un nuevo sentido, esto es, un nuevo *input* del mundo exterior en el cuerpo y en la mente. De modo que este grupo de cyborgs se reúne para autodiseñarse, pero nos enseñan que devenir cyborg es devenir con otros y que las metáforas del híbrido están vivas, pues cada uno de estos cyborg continuamente está experimentando consigo mismo.

4.2. Steve Mann

Desde la introducción de *Cyborg: Digital Destiny and Human Possibility in the Age of the Wearable Computer* Steve Mann (2001, 1) establece que el computador no es un accesorio de entretenimiento, ni un vehículo para transitar por el ciberespacio, ni un dispositivo de almacenamiento de datos que soluciona problemas, sino que el computador es la prenda de vestir más extraordinaria de los seres humanos. En pocas palabras, este texto está dedicado a explorar los alcances de una tecnología muy particular denominada *Wearable Computer* o *WearComp* caracterizada por hacer de los computadores una segunda piel que se usa cotidianamente (Ibid, 2-3). Por lo tanto, de la mano de este texto pretendo examinar cómo Mann deviene cyborg en la medida en que el hacer tecnología se confunde con el ser tecnología.

¿Cómo funciona un *Wearable Computer*?

El dispositivo principal de Mann (Ibid, 9) es una tecnología llamada *EyeTap* que le permite ver el mundo como imágenes impresas en su retina mediante rayos de luz láser controlados por



full-duplex wire
like inserting
f computers b
rain.

Figura 52. Visión del mundo exterior a través del *EyeTap*.

múltiples computadores conectados entre sí (Fig. 52). Los rayos no son peligrosos y después de años de experimentación Mann ha aprendido cómo dirigir la luz dentro de su ojo sin interferencias. En así como Mann vive en un mundo videográfico, pues ve el exterior y a sí mismo mediante unos lentes de una cámara de vídeo. Mann (Ibid, 3) aclara que su experimento para devenir cyborg no es igual a un programa de televisión, ya que, a diferencia de un espectador pasivo, él decide cómo y qué ver, qué enfocar y qué excluir y esto aumenta su sensibilidad al torbellino de información perceptual que lo rodea. Por ejemplo, cada mañana Mann decide cómo quiere percibir el mundo, un día él se pone los ojos atrás de su cabeza y otro día puede bloquear la vista de algunos objetos particulares como la publicidad que invade el espacio público. De modo que *EyeTap* no es como un gadget, esto es, no es una aplicación computacional. Más bien, *EyeTap* es un dispositivo creado para que el usuario esté en contacto con el entorno y con un procesador de datos, con todas las funciones de un computador de escritorio, diseñado con especificaciones personalizadas.

Mann (Ibid, 83-86) explica que desde niño ha sentido una inclinación natural por cambiar el modo de ver el entorno, entonces desde allí empezó a imaginar diferentes vías para mediar su espacio personal y su sentido de la realidad. Muy temprano Mann inventó el concepto de “lightspace” cuyo objetivo era explorar un gran número de posibles formas de iluminación de los objetos y de los espacios en los que vivía. Este era un proyecto fotográfico para alterar la percepción. En este proyecto Mann aprendió a crear una unidad entre la mente, el cuerpo y la cámara. Por lo tanto, este proyecto fue el preámbulo para el *EyeTap*.

Mann (Ibid, 5) nos ofrece una secuencia de autorretratos para recrear los diferentes prototipos que ha inventado. En esta secuencia se aprecian los prototipos 0, 1 y 2 del *EyeTap* que van desde 1980 hasta finales de 1990 (Fig. 53).



El primer prototipo tenía una portabilidad limitada, era incómodo y antiestético. Los siguientes prototipos eran un sistema de procesador de datos atado al cuerpo con uno o más dispositivos de *input* y *output* (Ibid, 9). Por ejemplo, los prototipos etiquetados con las letras (c) y (d) tenían una pantalla gráfica, grabador y reproductor de sonidos, se conectaban a otros computadores y eran programables con un joystick. Para lograr que el computador fuera más portátil Mann (Ibid, 87) experimentó construyendo componentes directamente en la ropa, aprendió a hacer circuitos flexibles que pudieran coserse y también incluyó radares a la ropa con el fin de poder caminar confiado de que los muros y otros obstáculos le harían sentir vibraciones de advertencia para que no se chocara mientras tenía puesto el *EyeTap*. La última versión o prototipo del *EyeTap* es un hardware que luce como unas gafas con funciones visuales que el usuario puede modificar a través de un teclado de bolsillo. En esta época, finales de la década de 1990, Mann (Ibid, 10) aspiraba a que su Lab desarrollara la tecnología para que *EyeTap* no necesitara de un teclado o de comandos de voz para ser controlado, sino que este control fuera con ondas cerebrales. Por aquel entonces el único dato fisiológico

incorporado al *WearComp* era el ritmo del corazón monitoreado por biosensores que Mann añadió por recomendación de sus profesores mientras realizaba su Master en ingeniería.

De acuerdo con esto, considero que Steve Mann nos hace apreciar el valor del prototipo en el devenir cyborg, debido a que su deseo de extender la realidad personal a través de los *Wearable Computer* pone en el punto de mira que el prototipo es una estrategia efectiva de resistencia a la estandarización y homogeneización en el diseño de tecnología. Mann ha devenido computador y cámara con múltiples formas y, por esto, podemos afirmar que los prototipos de Mann son cruciales para que el cyborg sea capaz de crear un nuevo nivel de dispositivos personales. De hecho, Mann (Ibid, 27) declara que a medida que los prototipos se volvían más portátiles y cómodos ganaba confianza en la identidad cyborg que estaba emergiendo, es decir, Mann manifiesta que se cambiaba a sí mismo a medida que sus invenciones maduraban y pronto empezó a reconsiderar lo que significaba ser un humano.

Sin embargo, cuando Mann (Ibid, 90) llegó al MIT para hacer su doctorado encontró que los profesores expresaban intensas objeciones a su investigación en *Wearable Computer*. Estas objeciones se resumen en dos puntos: por un lado, los profesores le advertían que no podía usar el *EyeTap* dentro del campus de la Universidad. Por otro lado, los profesores le prevenían que no podía transmitir imágenes del campus por la Web aunque estas imágenes correspondieran a locaciones que no fueran propiedad del MIT y a pesar de que el aparato era una propiedad personal, que se supone está menos sujeto al control totalitario de las cámaras de vídeo que se pueden confiscar y destruir.¹³⁷

Mann (Ibid, 87-88) anota que en 1984 empezó a ver cambios sutiles en el modo en que la sociedad recibía las tecnologías personales gracias a que tomaba fuerza la estética andrógina en la que se inventaba una ambigüedad sexual y se hablaba de nuevas maneras de entender la relación íntima entre el cuerpo y la tecnología. Pero el impulso definitivo para asentar su identidad cyborg fue que el computador personal entró a la vida cotidiana no como un electrodoméstico más, sino como una extensión de sí mismo.

¹³⁷ Otro cyborg que ha desarrollado un ojo con una videocámara es Rob Spencer, quien perdió su ojo a la edad de trece años mientras jugaba con un arma que su abuelo tenía y reemplazó su prótesis de ojo por una pequeña videocámara. Esta videocámara no está conectada a su nervio óptico. En consecuencia, tal tecnología no le ha devuelto el sentido de la vista, sino que usa su ojo para grabar lo que ve y proyectarlo después en un computador remoto (Warwick, 2014, 270).

Entre 1994 y 1996 Mann (Ibid, 168-169) transmitía su vida cotidiana por internet. Él emitía estas imágenes mediante su *WearComp* que recibía y enviaba vídeos. Cada día treinta mil personas visitaban su vida y observaban lo mismo que él veía. Este proceso de grabar la vida a través del *WearComp* era una especie de diario personal. De ahí que para Mann (Ibid, 26-27) el objetivo de esta transmisión no era entretener a los internautas, sino que su propósito era realizar un experimento cultural y tecnológico para afianzar la hipótesis de que el *EyeTap* es una prótesis de memoria biográfica, es decir, la hipótesis de que los *Wearables Computer* pueden ser usados para facilitar la creación individual y la transmisión de narrativas propias.

Para Mann (Ibid, 138) es preferible transmitir su vida cotidiana en un vídeo que esté disponible para todos aquellos que estén conectados a la Web que hacer un vídeo secreto para una hipotética entidad conocida como el gran hermano (*Big Brother*) de la novela de Orwell 1984. Cuando Mann (Ibid, 140-141) transmite su vida confirma algo que todos sabemos: se ha borrado la distinción entre una vigilancia involuntaria y un exhibicionismo público voluntario. Es por esto que Mann (Ibid, 145) considera que debemos equiparnos mental y técnicamente con herramientas para responder a la expansiva red de vigilancia diseminando la información privada en nuestros propios términos. Por esta razón, el aspecto crucial de la revolución tecnológica impulsada por los *Wearable Computer* se encuentra en lo que Mann (Ibid, 191) llama imágenes personales (*Personal Imaging*) en las que se pone en juego la construcción de la realidad, ya que el computador se convierte en un dispositivo que se usa para aumentar, disminuir o alterar lo que la percepción visual considera real.

Más aún, los *Wearables Computer* permiten que otros intervengan en esta percepción visual, por lo tanto, esta tecnología llega a ser un dispositivo de comunicación cyborg en el que participan múltiples usuarios. Mann (Ibid, 178) cree que las narrativas cyborg no se restringen al ámbito privado, ya que *WearComp* es un dispositivo que hace posible una variedad de narrativas culturales en cuanto los individuos se comprometen con entrar en el *loop* de la producción y de la circulación de información. Videógrafos, recolectores de noticias, cineasta y editores cooperan para que no haya una única versión de la realidad. *WearComp* crea la posibilidad de una proliferación de versiones sobre los sucesos. Mann (Ibid, 179) hace un llamado a quienes les aburre lo que hay en la TV para que hagan su propio

show nocturno y lo difundan por email a la comunidad cyborg. También incita a aquellos que están en desacuerdo con el modo cómo se presenta una noticia para que suban a internet su vídeo y hagan evidente los sesgos de los medios de comunicación hegemónicos.

Este descubrimiento no solo es intelectual y tecnológico, sino que también es estético. *WearComp* reduce entonces la brecha entre el arte y la tecnociencia, pues requiere que el usuario responda creativamente ante el mundo, dándole forma. En consecuencia, *WearComp* nos obliga a considerar las ideas sobre la creatividad y la separación entre oficio y ocio, pues Mann (Ibid, 15) ha convertido su trabajo de ingeniería en una expresión artística; él se describe a sí mismo como un científico y un fotógrafo, un ingeniero y un pintor abstracto, un filósofo y un locutor.

Entre las obras de Mann (Ibid, 122) se encuentra un nuevo tipo de arte visual caracterizado por mezclar la pintura, la fotografía y los gráficos computacionales. Estas obras se realizan a través de una técnica de fotografía cyborg que conecta la mente, el ojo y la cámara alterando y ampliando la luz para darle a las imágenes una profundidad y un contraste de colores de otro mundo. De modo que este tipo de arte revela que la visión del cyborg es, a la vez, falsa y real, es un fotomontaje (Fig. 54).



Figura 54. Obra de pintura con la luz cuyo resultado es un fotomontaje del puente de Brooklyn.

Otra obra de Mann (1999, 421) digna de destacar es la performance “My Manager”. En esta obra Mann documenta en vídeo los ambientes de vigilancia totalitaria, esto es, los ambientes donde la señal de vídeo solo es observable por un grupo selecto. La meta de Mann es crear tecnología que desafíe estas restricciones. Por esta razón, en “My Manager” Mann vuelve a usar la versión más antigua y voluminosa de *EyeTap* para calibrar los cambios en la aceptación social del cyborg (Ibid, 110). La performance se desarrolla cuando Mann entra a varias tiendas con esta tecnología en la que se muestra claramente una cámara atada a su cuerpo. Cuando los guardias de

seguridad lo interceptan y le demandan que explique qué está haciendo, él responde que está usando un dispositivo personal para reducir el crimen. Mann justifica su respuesta argumentando que este traje es el uniforme de la compañía para la que trabaja y que su jefe (*manager*) le obliga a usar este uniforme para comprobar que él no pierde el tiempo en su horario laboral y que no cometerá ningún hurto (Ibid, 113). Así, en esta performance Mann emplea la retórica corporativa de seguridad contra sí misma, ya que las tiendas alegan que no es ilegítimo grabar a sus clientes por motivos de seguridad y que los empleados cumplen órdenes de sus jefes que, por lo general, no están allí presentes. El activismo de Mann (Ibid, 4) se sintetiza en la frase: usar los excesos del monstruo tecnológico en contra de sí mismo. Confrontar la tecnología con la tecnología.

Otra performance de Mann es la obra “Vicarious Soliloquy”. En esta performance Mann (Ibid, 18-20) realiza una videoconferencia desde un lugar distante y pone a la audiencia dentro de su cabeza para compartirles su perspectiva en primera persona (Fig. 55). Aquí el *EyeTap* se convierte en un aparato existencial¹³⁸ que funciona como una cámara documental.

Mann comenta que en esta performance sorprende a la audiencia al utilizar papel y lápiz, y que hace esto para poner de manifiesto que es incorrecto suponer que el cyborg no se comunica con formas convencionales y que se vale de complicados procesos tecnológicos que solo están disponibles por medio de computadores sofisticados.

Mann (Ibid, 108) califica estas performances como reflexionistas. Este calificativo se refiere a intervenciones en las que un individuo se empodera sirviéndose de estrategias que desactivan el dominio tecnológico. La meta del reflexionismo (*Reflectionism*) es revelar la



Figura 55. Performance “Vicarious Soliloquy”.

¹³⁸ Para profundizar en el concepto de tecnología existencial se puede consultar el artículo “Existential Technology: Wearable Computing Is Not the Real Issue” (Mann, 2003).

trampa de la tecnología que nos hace creer que está alentando una interfase entre lo humano y la máquina para ayudarnos y protegernos, si bien a menudo lo que sucede es que esta interfase funciona para controlarnos y limitarnos.

Por otro lado, Mann (Ibid, 30-31) establece la diferencia entre *Wearable Computer* e inteligencia artificial proponiendo el concepto de inteligencia humanística o “Humanistic Intelligence” (HI). Mann asegura que esta inteligencia es un principio de autodeterminación y dominio sobre nuestro destino tecnológico, en cuanto los dispositivos de la HI implican que el usuario comprende cómo funciona el computador, con el fin de modificar y ajustar el software y el hardware de acuerdo con sus necesidades particulares. De esto se sigue que la distinción entre el programador y el usuario debe desaparecer para no volver a la Edad Media en la que unos pocos tenían la sabiduría de leer y escribir y la mayoría eran iletrados (Ibid, 36-37).

Al contrario, la AI pretende imitar la inteligencia humana y espera que todos los objetos del entorno sean inteligentes impidiendo su personalización. Este es el caso de las habitaciones inteligentes equipadas con sensores, micrófonos y cámaras que reaccionan a las necesidades del usuario sin contar con su participación. Si la habitación está oscura, las luces se encienden aunque el usuario no lo haya demandado. Mann (Ibid, 48-49) se opone a este concepto de la habitación inteligente porque la instalación de computadores en el entorno, con cámaras y micrófonos viéndonos y oyéndonos todo el tiempo, es un mecanismo de vigilancia. Cabe aclarar que Mann no reniega de todos los objetos inteligentes, solo cree que debe haber un equilibrio entre la tecnología que se usa y la tecnología que compone el medio ambiente, que, al final de cuentas, no es personal. Por consiguiente, la tecnología *Wearable* no se puede reemplazar por micrófonos y cámaras “inteligentes” instaladas en el entorno conectadas a una red de computadores, ya que esta tecnología impide la libertad de buscar posibilidades de colaboración entre el ser humano y los computadores.

Según Clark (2003, 46) es más fructífero tratar de establecer una interacción más que una competición entre los *Wearable Computer* y los computadores situados en los entornos inteligentes. Yo considero que esta tensión entre la inteligencia artificial y la inteligencia humanística formulada por Mann es provechosa porque hace patente que la tecnología de *Wearable Computer* no solo es un reto de ingeniería, sino también un asunto filosófico.

Mann comenta que su visión de la ingeniería está acompañada de las reflexiones filosóficas sobre el control invisible que ejercen las empresas tecnológicas, pero que dichas reflexiones no son bienvenidas por sus pares ingenieros. Mann (Ibid, 76-78) teme que las corporaciones controlen por completo los procesos para devenir cyborg y él sea un solitario cyborg disidente. Mann (Ibid, 4) revela que la vida del cyborg es solitaria y está llena de peligros autoimpuestos, incluyendo confusión visual. Aún así, Mann presiente que algún día otros sentirán en carne propia lo que es ser un cyborg y dirán que están desnudos sin su *Wearable Computer*, pues este es una segunda piel. Pocas líneas después Mann (Ibid, 6) declara que no se siente cómodo prediciendo el futuro. Por consiguiente, asume que la cuestión principal no es si en el futuro existirán los *Wearable Computer* o si llegaremos a ser cyborg. La pregunta más importante es: ¿qué tipo de cyborg somos ahora?

Siguiendo el hilo de esta pregunta planteada por Mann vale la pena indagar: ¿cuáles son las metáforas actuales para explicar la hibridación con los *Wearable Computer*? Y, ¿qué otros *Wearables* existen hoy en día además del *EyeTap* inventado por Mann?

En “From Extension to Engagement: Mapping the Imaginary of Wearable Technology” Cranny-Francis (2008, 363-364) discute el alcance de las metáforas de la extensión, la mejora y el aumento de las capacidades sensible e intelectuales en el imaginario de la tecnología *Wearable*. Según Cranny-Francis (Ibid, 365) estas metáforas han provocado que el imaginario tecnológico de los *Wearable* en el siglo XX se refiera al uso de aplicaciones para la realidad virtual y en el siglo XXI dicho imaginario esté unido al desarrollo de materiales “inteligentes” (fibras nanotecnológicas, fibras electrónicas, textiles resistentes y, a la vez, versátiles) para diseñar ropa y joyería. Entre los *Wearable* de nuestro siglo Cranny-Francis (Ibid, 373) nombra el caso de una camiseta para enviar y recibir abrazos a distancia (*CuteCircuit s HugShirt*). Esta camiseta tiene sensores que se activan mediante el Bluetooth de los teléfonos móviles y funciona a través de una app que le permite a aquel que envía el abrazo elegir la presión del mismo y su duración.¹³⁹

Habrá que ponderar si estas metáforas de la extensión, la mejora y el aumento contribuyen a la fascinación o, más bien, al terror causados por usar tecnología tan cercana al cuerpo. En

¹³⁹ <https://cutecircuit.com/hugshirt/>

todo caso, si nos atenemos fielmente a las tesis de Mann (2001, 74-75) la tecnología *Wearable* se caracteriza por dos atributos: usabilidad (*wearability*) que denota la libertad de movimiento que el individuo tienen mientras utiliza la tecnología personal y existencialidad (*existentiality*) que se refiere al grado de control que el individuo tiene sobre la tecnología para crear un espacio individual sostenible. Cabe aclarar que no siempre hay una correlación entre la usabilidad y la existencialidad. Alguien que tiene implantado un computador en su cabeza para grabar y transmitir sus pensamientos automáticamente cuenta un un alto grado de usabilidad, pero la existencialidad está restringida. Mientras que alguien que usa un computador portátil en su casa goza de existencialidad, porque este computador es un espacio propio, pero le falta la usabilidad porque no puede llevarlo libremente a cualquier lugar.¹⁴⁰

Dicho esto, resulta más adecuado usar las metáforas de la libertad de movimiento o usabilidad y el control individual o existencialidad, que resaltan que los *Wearable Computer* se caracterizan por combinar la movilidad y la liberación existencial, antes que recurrir a las metáforas de la extensión, la mejora y el aumento. Quizá estas metáforas se adecuan a la ropa inteligente (*Intelligent clothing*), esto es, a las prendas de vestir que además de proteger el cuerpo ofrecen funciones no tradicionales como enviar y recibir abrazos o monitorear la salud recolectando datos fisiológicos que después se transfieren a computadores externos (Malmivaara, 2009, 5).

Por último, ¿existe alguna diferencia entre diseñar *Wearable Computer* y órganos artificiales que serán implantados en el cuerpo tal como sucede en la Cyborg Foundation?

Se supone que la creación de un órgano implantable es una nueva área del diseño comparada con el diseño de un *Wearable*, pues implicaría una modificación corporal permanente al integrar la tecnología debajo de la piel (Ramoglu, 2019, 1221). No obstante, Mann comparte con los artistas de la Cyborg Foundation la tesis de que el uso prolongado de la tecnología implica la aparición de nuevas posibilidades de ser. Mann asegura que la tecnología cyborg tiene el potencial de facilitar el acto de ser además del acto de hacer, debido

¹⁴⁰ La historia de los *Wearable Computer* no se reduce a las tecnologías portátiles, sino que incluye, más bien, la historia de las tecnologías personales como, por ejemplo, el walkman comercializado por la compañía Sony, la maleta televisor de Motorola y el reloj de pulsera con televisión de Seiko (Mann, 2001, 58-59).

a que el *EyeTap*, aunque no está implantado, es parte de la vida cotidiana de Mann (2001, 82) hasta el punto de que si lo deja de llevar consigo experimenta náuseas, mareo y desorientación. Así, la tecnología de Mann exige detenerse en que la metáfora “yo soy una cámara” reorganiza y altera nuestros miedos, deseos y formas de ser.

Sumado a lo anterior Mann, al igual que los artistas cyborg, proclama que si varían los órganos de la percepción, se altera el sentido de la realidad. A saber, la motivación original de Mann (Ibid, 121) al crear la tecnología de los *Wearable Computer* es proclamar que el cyborg habita en una realidad mediada (*Mediated Reality* o MR), es decir, experimenta el entorno en diferentes maneras alterando su percepción visual.

Esta realidad mediada que proclama Mann (Ibid, 200-2002) se diferencia de la realidad virtual (VR) y de la realidad aumentada (AR), ya que estas últimas siguen la premisa de que el cambio de la realidad debe suplantar o al menos transportarnos hacia otro tipo de realidad que presume una mejora.

Asimismo, Mann señala que la realidad virtual y aumentada depende del concepto de que hay una realidad central que no puede ser modificada. En cambio, en la realidad mediada nos percatamos de la habilidad que tenemos para reconfigurar la realidad de acuerdo con nuestras especificaciones.

En conclusión, es innegable que los *Wearable Computer* son una clase de órganos artificiales cuyo valor reside en mostrarnos que las tecnologías personales están envueltas en contradicciones entre lo individual y lo colectivo. Los *Wearable Computer* nos hacen reparar en las capacidades comunicativas y artísticas del cyborg y en la lucha por la privacidad personal. Con lo cual, los *Wearable Computer* son el epicentro de la proliferación de tácticas para desafiar el control y la vigilancia tecnológica de la vida cotidiana.

4.3. Kevin Warwick

La primera dificultad que nos señala Kevin Warwick (2002, vii) al publicar *I, Cyborg* radica en que al hablar en tono autobiográfico no puede ser objetivo y dado que él es un científico se siente comprometido con no generalizar sus vivencias particulares. Sin embargo, más adelante Warwick (Ibid, 105) subraya que el cyborg como objeto de estudio científico es un campo reciente que aún no se define. ¿Qué es y qué no es un cyborg? Hay poca evidencia concreta y varios resultados experimentales de investigadores de diferentes ramas del conocimiento alrededor del mundo; con lo cual, las reglas metodológicas aún no están establecidas. Es así como para Warwick (2014, 266) la única certeza que se tiene hasta el momento es que la experimentación para mezclarse con tecnología envuelve a sujetos humanos, por ende, a menudo lo que encontramos en los estudios sobre el cyborg es una práctica de auto-experimentación.

En lo que expongo a continuación debería verse en qué sentido *I, Cyborg* es una autobiografía que se ocupa del modo en que Warwick ensaya con su propio cuerpo las hipótesis científicas que investiga, es decir, las páginas que siguen son un recorrido por los autoexperimentos que realizó Warwick para encarnar los principios de la cibernética y las reflexiones y objeciones que generan sus resultados experimentales.

¿Cómo han sido los autoexperimentos de Warwick para devenir cyborg?

En 1998 Warwick llevó a cabo el proyecto Cyborg 1.0 en el que se implantó en el músculo de su brazo izquierdo un chip RFID (*Radio Frequency Identificación*), encapsulado en un tubo de vidrio (Fig. 56). El chip enviaba señales de radio a través de una antena, ubicada estratégicamente en el departamento de Cibernética de la Universidad de Reading, a varios sistemas computarizados del entorno. En el proyecto Cyborg 1.0 el profesor de cibernética podía controlar a distancia las luces del laboratorio, podía abrir y cerrar puertas automáticamente, encender su



Figura 56. Chip RFID usado en el proyecto Cyborg 1.0.

computador y conocer su ubicación exacta dentro del campus de la Universidad, es decir, podía saber en qué locación se encontraba y cuánto tiempo había pasado allí e, incluso, al entrar en el edificio principal del laboratorio de cibernética era recibido con un saludo personalizado.

Después de nueve días Warwick retiró el implante del brazo y sintió que le faltaba algo.¹⁴¹ A pesar de estos pocos días del proyecto Cyborg 1.0 Warwick (2021, 52) se dio cuenta que las señales de su cuerpo operaban tecnología externa, pero estas señales estaban programadas, entonces este autoexperimento le hizo pensar que el siguiente paso en su devenir cyborg era cambiar las señales en función de lo que sucede en el cuerpo y, por ende, cambiar lo que sucede en el exterior. Esta reflexión alentó a Warwick a plantear un segundo autoexperimento con un implante que le concediera una señal bidireccional.

En el 2002 Warwick se embarca en el proyecto Cyborg 2.0. En esta ocasión el profesor de cibernética se implanta un diminuto microelectrodo (Fig. 57) cuyos picos entraban en contacto directo con los nervios de la muñeca y transmitían la señal bidireccional a través de un aparato instalado en su brazo (Fig. 58). Este tipo de implantes cerebrales, conocido como Utah Array, solo había sido probado por el equipo de Neural Signals Inc. en personas sin miembros o totalmente paralizadas con el fin

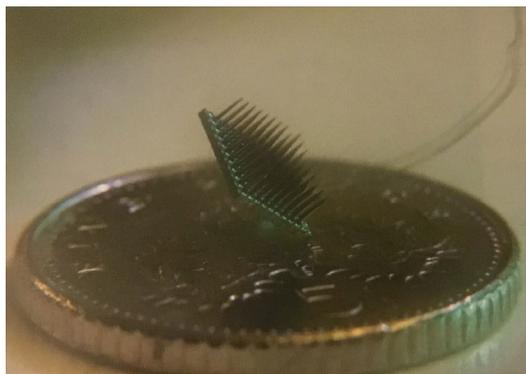


Figura 57. Microelectrodo usado en el proyecto Cyborg 2.0.

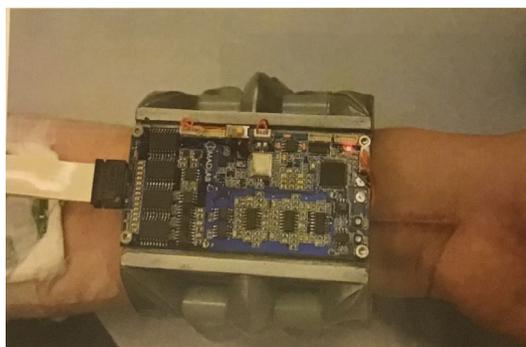


Figura 58. Aparato que permite la comunicación bidireccional entre el implante y el brazo robot.

¹⁴¹ Warwick (2021, 51) explica que el implante se hizo en el brazo porque el grupo de investigación no estaba seguro si el chip iba a funcionar correctamente, entonces si el implante emitía una señal débil o había problemas de transmisión en dicha señal Warwick podría mover o agitar el brazo hasta encontrar una señal más potente. Además, era menos arriesgada esta cirugía en el nervio del brazo que una intervención directamente en el cerebro.

de que pudieran operar un computador con el poder del pensamiento, es decir, para que estas personas pudieran escribir en el procesador de texto, enviar emails y, en general, controlar el cursor en la pantalla del computador (2002, 119). Pero con este implante Warwick (2021, 53) pretende ir más allá de los usos terapéuticos y lograr una comunicación bidireccional entre su sistema nervioso y un sistema computacional para ampliar las capacidades humanas. De ahí que el primer objetivo al incorporar este implante era controlar un brazo robótico a través de la señal neural emitida por el sistema nervioso de Warwick. El autoexperimento estaba planeado para que el implante transmitiera las señales del sistema nervioso, de tal manera que cuando Warwick movía uno de sus dedos las señales electrónicas viajaban desde el cerebro por las fibras nerviosas de su brazo hacia el computador para enviárselas a un brazo robot y, a la inversa, el implante recibía las señales del brazo robot que se comunicaba con el sistema nervioso de Warwick a través de un *feedback* vía internet (Fig. 59). En esta interfase neural las



señales del sistema nervioso eran analógicas y se convertían en digitales en el computador y las señales digitales, que enviaba el brazo robótico, se volvían analógicas para comunicarse con el sistema nervioso. Así, la idea era almacenar en el computador las señales asociadas con el movimiento de los dedos y después reproducir esta secuencia de señales y volverlas a enviar al cerebro de Warwick. De modo que al llevar a cabo este autoexperimento crecía la expectativa por saber qué pasaría con el cerebro de Warwick (2002, 131-132) cuando recibiera estas señales de regreso y cómo se comportarían sus dedos.

Una vez se comprobó que la señal del sistema nervioso se transmitía con éxito al computador y de allí al brazo robótico, el profesor Warwick expandió los límites de su cuerpo al ser capaz de mover a distancia dicho brazo, pues en el momento del experimento él se encontraba en la Universidad de Reading, en el Reino Unido, y el brazo robot en la Universidad de Columbia, en Nueva York.

Warwick (Ibid, 258-260) describe la sensación de controlar un brazo robot desde el otro lado del Atlántico usando la retórica del poder cyborg. Este poder se cifra en que las señales del cerebro pueden transmitirse alrededor del mundo vía internet y operar tecnología a distancia. Warwick (Ibid, 265) juzga que este es un poder superhumano porque la percepción del mundo ya no está limitada por la información que captan los sentidos biológicos ni por el estado inmediato del cuerpo, sino que dicha percepción depende de las señales que el cerebro recibe directamente desde cualquier lugar del mundo; ahora el cuerpo del cyborg es un cuerpo global, ya que el cyborg puede tener un miembro en Hong Kong, otro miembro en Sydney y otro en París.

Me parece que esta retórica que recita Warwick, en la que se presenta al cyborg como un ser que ensaya con los poderes que la tecnología nos concede para alterar las percepciones del mundo al controlar órganos artificiales a distancia, debe tratarse con cuidado, pues implica aceptar que este poder reconstruye el cuerpo individual, pero no menciona nada con respecto al poder de reconstruir el cuerpo político. En otras palabras, con el autoexperimento de la mano robótica se replantea la pregunta por el sí mismo y la identidad, pues en el momento en que Warwick (Ibid, 233) siente que la mano robótica imita los movimientos de sus dedos deja de identificarse como un ser humano y se siente cyborg. Sin embargo, Warwick no repara en las consecuencias geopolíticas ni en las metáforas espaciales que se derivan de que el cuerpo del cyborg se distribuya alrededor del planeta.

Una segunda aplicación del implante de microelectrodos y de la interfase neural que este implante generaba consistía en desarrollar una forma primitiva de comunicación telegráfica entre dos sistemas nerviosos. En este autoexperimento colaboró su esposa Irena, a quien se le implantaron dos electrodos en el brazo. De tal manera que cuando Irena cerraba la mano le transmitía un estímulo, un tipo de pulsación, al sistema nervioso de Warwick; en cambio, cuando Irena abría la mano Warwick no recibía ninguna señal. Aunque este era un modelo muy básico de comunicación, Warwick (Ibid, 296) relata que este experimento fue excitante porque consolidaba la hipótesis de que en un futuro cercano el lenguaje tal como lo conocemos será obsoleto, debido a que habrá una comunicación pensamiento-pensamiento, una comunicación intercerebral o una especie de comunicación telepática en la que sin hablar se podrán enviar señales a otros seres humanos y a las máquinas.

Considero que este panorama futuro que plantea Warwick, en el que los implantes inauguran la posibilidad de actuar ante la limitación del lenguaje,¹⁴² se inscribe en las discusiones sobre la dimensión simbólica de la técnica que subyacen a la cibernética. Es imprescindible tomar conciencia de que la técnica no solo opera en lo material, sino que también actúa en el campo abstracto del símbolo con el fin de mecanizar (Ellul, 2003, 10). Por lo tanto, uno de los peligros del quehacer simbólico de la técnica radica en el intento de la tecnificación del lenguaje. Y, justamente, si el discurso es dominado totalmente por la técnica, todo será dominado por ella, ya que el lenguaje es el último interrogante de la técnica aunque se reduzca a un grito (Ellul, 1980, 50). En consonancia con esto, la posición de Warwick con respecto a las limitaciones del lenguaje revive el dilema de si la filosofía es superflua dado que todo el vocabulario de la cibernética está en términos técnicos (Franchi y Güzeldere, 2005, 120).¹⁴³

Por otra parte, al realizar el autoexperimento junto a Irena, Warwick (2002, 133) también quería averiguar qué pasaría si se almacenaran las señales electrónicas del dolor y de otras emociones físicas en el computador y después se reprodujeran dichas señales en el sistema nervioso. ¿Se sentiría la misma sensación de dolor?, ¿habría algo así como un dolor fantasma?, ¿se podría usar esta señal para neutralizar o reducir el dolor original?, ¿el cerebro podría ser engañado de esta manera? Mas aún, ¿habría la posibilidad de enviar señales electrónicas de emociones y cambiar el estado de ánimo de una persona?

Teniendo en mente estos interrogantes Warwick experimenta con una joya cibernética para enviar señales eléctricas al cerebro de Irena y estimular sus emociones. En efecto, el grupo de investigación de Warwick (Ibid, 261) desarrolló un tipo de collar que cambiaba de color cuando recibía señales del sistema nervioso y del pulso del corazón. La gama de colores de la joya cibernética iba del rojo al azul y todos los colores intermedios. El color rojo representaba las emociones de calma y el azul significaba entusiasmo (Fig. 60).

¹⁴² Según Warwick (2002, 2-3) la manera en la que los humanos nos comunicamos es pobre y ambigua, pues el lenguaje está restringido al intelecto y no todas nuestras ideas y pensamientos pueden transformarse dentro de alguna señal lingüística.

¹⁴³ Heidegger (2000, 79-80) preveía que el final de la filosofía se debía a que la cibernética era la ciencia dominante que había logrado una unificación epistemológica sin precedentes, ya que con el advenimiento de esta disciplina todos los resultados de las ciencias se medían por su efectividad técnica.



Figura 60. Joya cibernética utilizada para enviar y recibir emociones.

Un último autoexperimento que realizó Warwick (2002, 26; 2014, 266) consistía en añadir un nuevo sentido para devenir cyborg. Concretamente, Warwick experimentó con una gorra equipada con sensores que recibían y transmitían ondas ultrasónicas. Este sentido es similar al que tienen los murciélagos para moverse en la oscuridad. De modo que Warwick extendería el rango de su percepción al sentir si algo estaba cerca o no sin usar sus ojos. Como era costumbre, el grupo de investigación estaba inquieto por saber cómo reaccionaría el cerebro del profesor de cibernética. Se creía que probablemente tomaría meses para que su cerebro se adaptara al nuevo *input* ultrasónico. Pero lo que ocurrió fue todo lo contrario, puesto que en el instante que Warwick (Ibid, 263) se puso la gorra y se le impidió usar su sentido de la vista su cerebro sintonizó inmediatamente la señal. Cuando la gorra fue removida y se levantó la banda de los ojos, Warwick (Ibid, 264) pensó, con desilusión, que estaba de vuelta al limitado mundo sensible de los seres humanos.

Cabe mencionar que a lo largo de su autobiografía Warwick (Ibid, 23) formula que el cyborg percibe el mundo de modo diferente a como lo hacen los humanos y los robots. Esta tesis está respaldada en que antes de devenir cyborg Warwick (Ibid, 40) lideraba, en el departamento de cibernética, proyectos de investigación en los que se estudiaba cómo los robots sienten el mundo. Empero, Warwick (Ibid, 104) tuvo que abandonar sus investigaciones en robótica para entregarse por completo al proyecto de los implantes. Aun así, mientras Warwick (2002, 45; 2014, 264-265) se ocupaba de robótica aprendió que los

robots sienten el mundo a través de sensores y que se pueden diseñar cerebros robóticos a partir de redes neuronales o también a partir del cultivo in vitro de células cerebrales que se estimulan eléctricamente por medio de microelectrodos. Por consiguiente, Warwick asegura que esta clase de investigaciones es particularmente emocionante porque cuando se diseña un cerebro esto produce que el robot empiece a pensar a su manera.

En un encuentro con el filósofo John Searle, Warwick (2002, 56-58) debatió sobre la conciencia de los robots. Warwick concuerda con Searle en que la conciencia es una propiedad que emerge al poner suficientes neuronas con un alto grado de conectividad entre sí. El cibernético opina entonces que los robots tienen una conciencia artificial que viene con la complejidad y la organización de las redes neuronales y de los cultivos de células cerebrales que los cibernéticos pueden crear.

A partir de sus autoexperimentos Warwick (Ibid, 61) concluye que el cyborg es aquel que ha extendido y mejorado sus capacidades más allá de los límites normales. Esta definición abarca otras criaturas y no solo a los seres humanos. Pero en esta definición no se incluye a aquellos que utilizan un reloj de pulsera, un par de gafas o que conducen una bicicleta. En consecuencia, Warwick (Ibid, 108) considera que los *Wearables Computer*, propuestos por Mann, son una tecnología extremadamente práctica, pero no son suficientes para devenir cyborg. Warwick exalta que las gafas de Mann son multiusuarios, pues otra persona puede ser testigo de lo que Mann ve y expresa su admiración por la pantalla de computador miniaturizada que componen las gafas y que le proporcionan a Mann información sobre lo que observa. Sin embargo, Warwick cree que sus implantes en el sistema nervioso van más allá de los *Wearables Computer*, ya que la conexión con la tecnología afecta directamente el funcionamiento del cerebro.

Me temo que contraponer los *Wearables Computer* y los implantes en el sistema nervioso implica perder de vista que el diseño de órganos cyborg atraviesa fases de prototipos y que el cyborg contemporáneo no siempre tiene un implante, debido a que el cerebro se puede extender en una hibridación cognitiva tal como lo afirma la teoría de la mente extendida expuesta en *Natural Born Cyborg* (Clark, 2003). En síntesis, creo que Warwick es presa del prejuicio intracraneal según el cual todos los procesos cerebrales acontecen adentro del cráneo e ignora que la tecnología de los *Wearables Computer* funciona como una extensión

de la misma manera que la ropa es una extensión de la piel. Más aún, parece que Warwick cae en una contradicción al rechazar los *Wearable Computer*, pues su autoexperimento con la gorra que le concedía el sentido ultrasónico y la joya cibernética para comunicar emociones entre sistemas nerviosos serían claros exponentes de este tipo de tecnología *Wearable*.

Ahora bien, Warwick (2002, 108-109) resalta que hasta ahora la tecnología de los implantes cerebrales ha tenido dos líneas principales de investigación. En primer lugar, los implantes cerebrales envuelven investigación con animales. Entre estas investigaciones Warwick destaca que en 1997 en la Universidad de Tokyo se conectó un microprocesador directamente al cerebro de una cucaracha para enviarle señales artificiales a las neuronas y controlar sus movimientos y que un experimento similar se hizo en el instituto Max Planck, en el que se controló remotamente el movimiento de una sanguijuela y de un ratón mediante un computador.

En segundo lugar, la experimentación que involucra implantes cerebrales se ha desarrollado exclusivamente para tratar algún problema médico. En esta línea de investigación Warwick (Ibid, 112) considera que sobresale José Delgado, director de neuropsiquiatría de la facultad de medicina de la Universidad de Yale, que pasó a la historia porque mostró que era posible transmitir y recibir mensajes al implantar en el cerebro un estimulador eléctrico controlado remotamente por un computador. El reporte de Delgado narra que a través de estimulación eléctrica artificial se puede inducir esquizofrenia, alucinaciones y varias emociones.

En contraste con estas líneas de investigación Warwick propone el autoexperimento con implantes conectados al cerebro. Dado que esto no ha sido la norma, no hay precedentes. Así, además de los riesgos físicos y mentales de los implantes, Warwick (Ibid, 156-157) tuvo que enfrentarse a los comités de bioética de los hospitales para avanzar en sus autoexperimentos.¹⁴⁴ Él pensaba que podría persuadir a los comités de bioética aludiendo a los fines científicos del implante e, incluso, Warwick (Ibid, 294) acuñó el concepto de *E-medicine* para denominar un nuevo campo de estudio en la medicina en el que se puede

¹⁴⁴ Warwick experimentó un daño en algunos de sus nervios por el implante y esto le mostró que el cuerpo conectado es un reto futuro en la medicina por los nuevos desórdenes o condiciones particulares que resultan de la hibridación (Klugman, 2001, 51).

cambiar el balance electroquímico del cerebro a partir de las señales que emiten los implantes. Sin embargo, Warwick (Ibid, 197) se encontró con que los comités de bioética juzgaban que su meta de comunicarse con los aparatos electrónicos de su laboratorio resultaba muy frívola y no entendían los beneficios médicos de un *input* extrasensorial ni de la comunicación entre los sistemas nerviosos.

En “Cyborg Morals, Cyborg Values, Cyborg Ethics” Warwick (2003, 132) examina las implicaciones éticas de sus autoexperimentos advirtiéndole que tal vez la hibridación entre el sistema nervioso y la tecnología compromete la autonomía e individualidad del ser humano que va a devenir cyborg, pues el cerebro de este ser humano empieza a formar parte de una red con máquinas computacionales. En consecuencia, existe el peligro de que los movimientos y las acciones de este ser humano sean controladas remotamente por otros agentes. El cibernético nos cuenta que, por ejemplo, en el proyecto Cyborg 1.0 su sistema nervioso se unió a la red computacional del laboratorio en el que trabajaba y esta unión le permitió poner a prueba el escenario orwelliano del gran hermano en el que la tecnología nos hace perder la privacidad. Warwick (Ibid, 134) llegó a la conclusión de que durante el experimento nunca se sintió amenazado al integrarse a una red de máquinas inteligentes. Su sensación fue similar a la que tiene aquel que usa una tarjeta de crédito, es decir, a nadie le preocupa que la tarjeta de crédito proporcione detalles considerables de sus patrones de compra y de su comportamiento, debido a que acepta que el uso de esta tarjeta es fácil, flexible y conveniente para el usuario.

Este argumento me resulta poco convincente porque el hecho de que estemos familiarizados con el uso de tarjetas de crédito cuando nombramos un ejemplo de tecnología que invade la vida privada no significa que no exista una pérdida de la libertad individual.

No obstante, a mi juicio la sentencia más controversial de Warwick (2002, 4; 2003, 136) radica en que aquellos que no quieren devenir cyborg están en todo su derecho de permanecer en su estado humano, pero advierte que serán una subespecie, serán los chimpancés del futuro. De modo que el cyborg es una discontinuidad en la línea evolutiva que inevitablemente abre las preguntas: ¿cómo la humanidad asumirá la posibilidad de superhumanos? Y, ¿cómo la ética cyborg se va a relacionar con la ética de los seres humanos o hasta qué punto la ética cyborg puede desafiar esta ética humana?

Este tipo de declaraciones evolutivas de Warwick y sus inquietudes éticas me hacen creer que su visión del híbrido está sesgada por el mito de que el tecnocientífico tiene el derecho de intentar cualquier intervención. Ya Hottois (1991, 117-120) en *El Paradigma Bioético* nos prevenía de que los tecnocientíficos ceden a “la tentación de intentar, sin límite alguno, todo lo posible” porque creen que así progresa la ciencia y que toda moratoria ética solo es un impedimento a la libertad de investigación. El mismo Warwick (2002, 176) expresa que su deseo de devenir cyborg obedece a su afán científico de ir hacia lugares donde otros no han ido.

Además, Warwick (Ibid, 295-296) insiste en que estas intervenciones con implantes en el cerebro están justificadas éticamente porque la inteligencia de las máquinas es un paso más en la evolución humana. Esto significa que el cyborg tiene el potencial de una inteligencia más allá del estándar humano, en tanto que los implantes, directamente conectados al cerebro, harán posible que los computadores se encarguen de hacer por nosotros operaciones matemáticas complicadas, de guardar los recuerdos con más fidelidad y de concedernos la habilidad de percibir en más de tres dimensiones.

Discrepo con Warwick en cuanto concibo que la integración del órgano cerebral y la máquina no conduce hacia un nuevo eslabón de la evolución, ya que la idea de que el cyborg es una forma de vida emergente completamente novedosa es problemática si se sostiene, como lo hace Clark (2003), que hemos nacido cyborg debido a que nuestro cerebro siempre ha encontrado la forma de mezclarse con la tecnología.¹⁴⁵

Añadido a lo anterior, sostengo, en contra de Warwick, que todavía es plausible decir que el campo de estudio de la inteligencia cyborg está inconcluso y que incluye varios problemas además de las supuestas mejoras cognitivas que producen los implantes en el cerebro. Siguiendo la tesis de Wu (2014, 805) en “Brain-Machine Interface (BMI) and Cyborg Intelligence” podríamos afirmar que estos problemas sin resolver son: cómo sería la fusión y representación de la información computacional en las actividades sensoriales y motoras del

¹⁴⁵ Clark (2003, 127) dice que el valor de los experimentos en biocomputación de Warwick se encuentra en descubrir vías para que dos sistemas nerviosos se comuniquen y aprendan nuevos canales de control y coordinación de actividades. Así, con estos experimentos se abre la senda para pensar en crear una mente con dos cuerpos.

cyborg, cómo crear modelos computacionales cognitivos para lograr la colaboración entre el cerebro y la máquina y, por último, cómo emplear modelos estadísticos para codificar y descodificar las señales cerebrales sin hacer implantes.

En definitiva, Warwick (2002, 1) declara que ha nacido humano, pero tiene el poder para cambiar este destino y devenir cyborg. Al parecer la habilidad de cambiarse a sí mismo depende de la práctica del autoexperimentación. Con lo cual, Warwick nos advierte que devenir cyborg implica pensar la combinación entre el cerebro y el computador desafiando las restricciones éticas que existen para usar implantes fuera del ámbito médico. Warwick nos sorprende en cada uno de sus autoexperimentos no solo porque lograba que sus implantes transmitieran y recibieran señales del sistema nervioso, sino ante todo porque los autoexperimentos demostraron que el cuerpo y el cerebro siempre se adaptan a los implantes hasta el punto de que, cuando estos eran retirados, Warwick (Ibid, 292) sentía que había perdido una parte de sí mismo, como si le hubieran amputado.

4.4. Prototipo de órgano cibernético: *Outsider Brain*

Recuerdo que la primera vez que me preguntaron qué tipo de órgano quería diseñar estaba leyendo *Natural Born Cyborg* y por esto la respuesta inmediata fue: quiero un órgano que extienda la mente. En ese momento no pude explicar con precisión a qué me refería y me conformé con contarle al grupo la teoría de Clark, es decir, que la mente extendida se produce cuando el cerebro se conecta con múltiples tecnologías o elementos no-biológicos. Así, más que experimentar un estímulo externo específico como el color, los movimientos de la tierra, la presión atmosférica o los estados de la materia, quería crear una interfase entre el cerebro y la máquina computacional. A pesar de que mi respuesta fue escueta tenía claro que mi motivación para intentar diseñar un órgano cibernético que involucrara directamente al cerebro respondía a mi deseo de que la filosofía que se ocupa del cyborg también fuera autoexperimental.

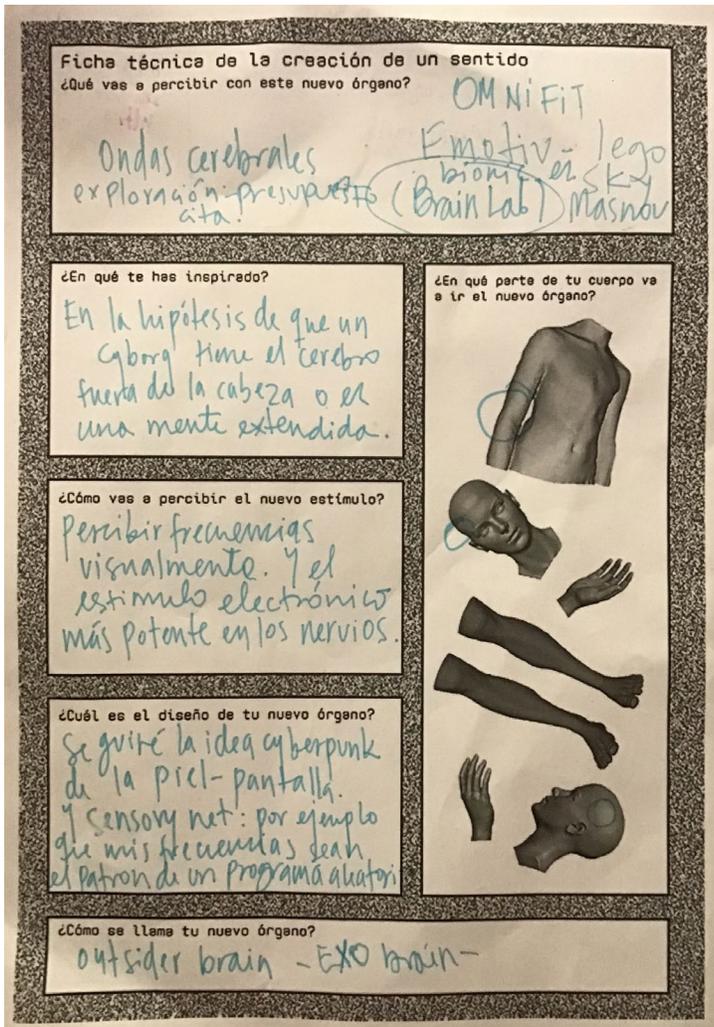


Figura 61. Ficha técnica del exo/órgano Outsider Brain.

Como todos los miembros de la Cyborg Foundation el primer paso para crear mi prototipo de órgano artificial fue organizar mis ideas en la ficha técnica compuesta de cinco preguntas (Fig. 61).

Le mostré a Fenix Binario mis respuestas y él propuso comprar un juguete llamado MindFlex que consiste en controlar una bola suspendida en el aire mediante la concentración, entonces este juego es conocido porque tiene un electrodo que capta las ondas cerebrales. Fenix me sugirió comprar el MindFlex porque ya había visto un proyecto en el que se hackeaba el electrodo en una página de internet.¹⁴⁶ Además, esta era la opción más económica, debido a que la tecnología cerebral suele ser de la más costosa y su acceso es

restringido. Esta propuesta de Fenix de usar el MindFlex para hacer el prototipo del órgano me entusiasmó porque me remitía a las reflexiones de la filosofía de la técnica sobre el lazo entre la máquina y los juguetes. Al respecto podemos recordar que la aparición de autómatas se remonta a los primeros juguetes o mecanismo que pueden volar o moverse por sí mismos y que actualmente los videojuegos son el campo donde más se investiga cómo alcanzar la inmersión sensible en el ciberespacio y en los ambientes con simulaciones computacionales.

¹⁴⁶ <https://createc3d.com/blog/hack-eeg-mindflex-con-arduino/>

Una vez compramos el MindFlex se tenía que planear un encuentro para abrirlo, modificar sus circuitos y añadir líneas del código del programa llamado Processing,¹⁴⁷ que haría posible tener una imagen de las ondas cerebrales en la pantalla del computador. Tuve la suerte de que, por estos días, mediados del mes de febrero de 2020, Fenix estaba hablando con Justin Deaktivere, dedicado a ciberseguridad. Entre los dos hackearon el MindFlex. Yo preguntaba qué hacían, pero me resultaba muy difícil comprender los detalles técnicos. Esto me hizo sentir algo de impotencia y mientras ellos replicaban el proyecto que otros habían compartido en internet, yo empecé a documentar el proceso mediante fotos y anotaciones en mi libreta. Lo que observé ese día fue que el trabajo conjunto consistía en hacer test y corregir errores. Me impresionó que la disposición espontánea en la que se dispusieron los cuerpos, las mentes y las máquinas era un tipo de retroalimentación silenciosa, pero efectiva como estrategia de hackeo (Fig. 62).

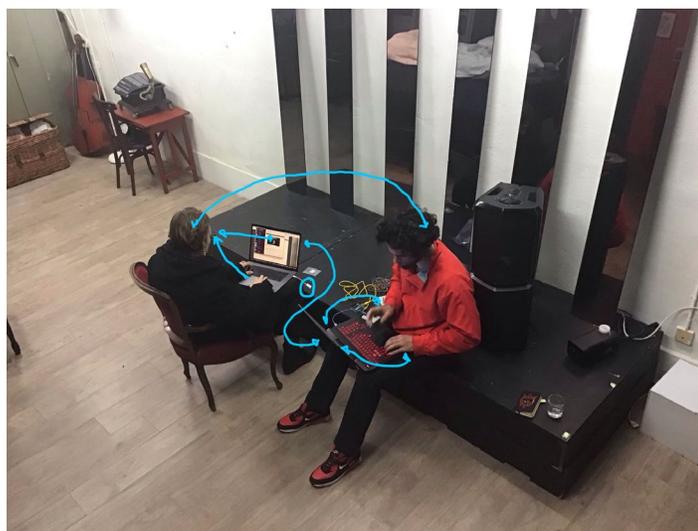


Figura 62. Retroalimentación entre Fenix y Justin hackeando el MindFlex.

¹⁴⁷ Processing es un el lenguaje de programación enfocado en procesos creativos (Fishwick, 2006, 9). Este programa es un software libre y por esto muchos de los proyectos de autoexperimentación y autodiseño recurren a dicho programa. Sin embargo, tal como afirman Cox, McLean y Berardi (2012, 51) no podemos dar por sentado que la producción de software libre es una alternativa al capitalismo tecnológico, ya que este tipo de software también es una expresión de nuevas formas de labor dentro de este esquema de producción en el que se pretende monetizar las obras creativas y sus efectos culturales.

En un lapso de tres horas el MindFlex estaba hackeado. Así, pudimos ver las ondas cerebrales en tiempo real, es decir, que en la pantalla del computador empezaron a aparecer barras y ondas de diferentes colores: las ondas Delta se identificaban con el color amarillo, las ondas Theta con el color naranja, las ondas Low y High Alpha con el color magenta, las ondas Low y High Beta con el color lila, las ondas Gamma con el color azul y, adicionalmente, se mostraba la onda de la atención y la meditación con el color gris (Fig. 63).

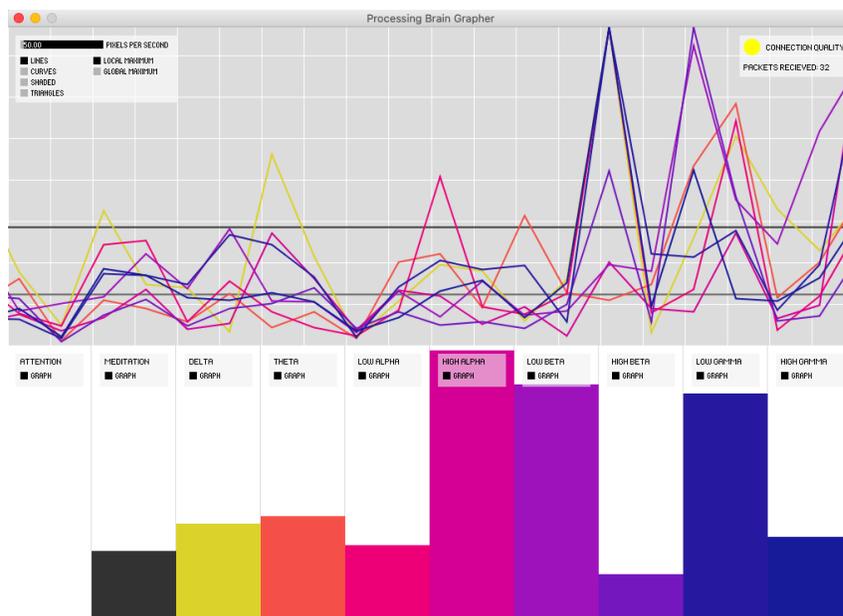


Figura 63. Imagen de las ondas cerebrales en la pantalla del computador.

En las primeras pruebas que hicimos nos percatamos de que si hablamos o nos reímos aumentaba la actividad de las ondas, mientras que si permanecemos en silencio y con los ojos cerrados las gráficas de las ondas disminuían y solo había un aumento en la barra de la atención y algunas veces en las ondas Alpha. En cuanto a la precisión de la señal descubrimos que había un leve retraso entre el impulso eléctrico y la lectura de la onda en la pantalla. En ese momento Justin describió esta imprecisión de la señal de la siguiente manera: este es un dispositivo que te dice que algo está pasando en el cerebro, pero hay mucho ruido en la señal, es como un si escucharas a tus vecinos hablando, pero no identificas con claridad lo que dicen porque solo escuchas un murmullo a través de las paredes.

A pesar de esta imprecisión en la señal de las ondas, todos estábamos fascinados al ver nuestra actividad cerebral. Entonces Fenix y Justin decidieron ir un paso más allá e intentaron

una conexión entre el MindFlex y el computador por vía Bluetooth en lugar de un cable. Pero, después de dos horas de encontrar errores y lecturas fallidas abandonaron la misión.

Casi un año después Judit Parés intentó hacer otro prototipo con Bluetooth (Fig. 64). Pero, tampoco lo consiguió. Por esto, aspiro a que un próximo prototipo ya no requiera de un cable para transmitir la información del cerebro al computador, sino que sea de manera inalámbrica por Bluetooth.



Figura 64. Judit probando una conexión Bluetooth para el MindFlex.

Como sea, con el MindFlex hackeado ya tenía un de cierta manera un exo/órgano cerebral, es decir, un dispositivo que con estímulos eléctricos revela la actividad del cerebro.¹⁴⁸ Por lo tanto, mi siguiente inquietud fue: ¿cómo interpretar estas ondas? O, bien: ¿qué lectura iba a hacer de los datos que obtenía del exo/órgano cerebral? Y, ¿cuál sería el autoexperimento para devenir cyborg?

La respuesta a estas preguntas la encontré en la lectura de *Sentics*. Recordemos que Clynes, uno de los creadores del término “cyborg” en 1960, infirió que, si existen ciertas ondas eléctricas del cerebro que corresponden a la percepción de una cualidad del mundo externo como el color rojo, también existiría un patrón de ondas cerebrales que caracteriza las cualidades del mundo de las emociones. De esta inferencia surgió el concepto de los estados sentic: patrones cerebrales de las emociones. *Sentics* fue entonces mi guía para formular un experimento en el que las imágenes de las ondas cerebrales revelarían los patrones de tres emociones fundamentales para filosofar sobre el cyborg, esto es, la curiosidad que generan las hibridaciones, el éxtasis de abrir el cuerpo y la inquietud producida por las máquinas que sienten.

¹⁴⁸ Según *The Handbook of Brain Theory and Neural Nets* (Lopes da Silva y Pijin, 2003, 387) esta técnica no invasiva que mide la actividad eléctrica del cerebro se le denomina electroencefalograma (EEG).

Descripción del experimento:

Habrá un sujeto (experimentador) que se pondrá el exo/órgano y se sentará en una silla con la espalda recta sin reposabrazos. Su campo visual se enfocará en las imágenes que exhiben una secuencia de obras de arte y de experimentos cyborg que se han expuesto a lo largo de esta investigación y que se han recopilado en vídeos de máximo un minuto para provocar las emociones. Esto no significa que este material visual exprese directamente las emociones; más bien, partiré del supuesto de que al apreciar las imágenes el sujeto (experimentador) emitirá una valoración y, a su vez, esta valoración implicará una respuesta emocional. Al mismo tiempo, habrá unos participantes (los investigadores fisiológicos) que analizarán las ondas que se presentan en la pantalla del computador y otros participantes (filósofos) que formulan preguntas éticas, estéticas y metodológicas sobre el desenvolvimiento del experimento.

Este experimento es colaborativo en la medida en que la interfase entre el exo/órgano cerebral y el computador es más que un espacio en medio del cyborg y la máquina. Antes bien, la interfase se entiende aquí como un sitio de inter-acción que siempre envuelve la simultaneidad entre los participantes (interactores), pues ellos trabajarán juntos por un meta común (Laurel, 2014, 110-112). En este caso, hallar patrones sobre de las emociones cyborg. En suma, en este experimento la actividad mutua de los participantes co-crea las opciones y las acciones para la interfase entre el cyborg y el exo/órgano.

Participantes:

En este experimento colaborativo hay tres tipos de participantes:

- A. experimentador: será el participante que usará el exo/órgano y verá la secuencia de vídeos que suscita emociones.
- B. investigadores fisiológicos: estos participantes observaran las ondas cerebrales del experimentador y su labor consiste en analizar las cualidades de estas ondas y buscar patrones. Los investigadores se fijarán en los picos de las ondas, en los cambios bruscos y en alguna combinación de ondas que se repita a lo largo de la proyección del vídeo.
- C. filósofos: estos participantes podrán recorrer libremente todo el escenario del experimento y tomarán nota sobre los dilemas éticos, estéticos, metodológicos, etc., que genera el experimento. Estas anotaciones serán discutidas en una conversación final.

Objetivo biotecnológico:

Aunque elegí experimentar con las ondas cerebrales no intento hacer una teoría sobre este órgano. Considero que es un malentendido creer que una teoría sobre el cerebro es muy fácil de hacer, pues hay que abrir el cráneo de alguien, poner adentro unos electrodos, mover algo ante los ojos y luego teorizar sobre lo que sucede dentro del cerebro a partir de sus reacciones. De modo que en este experimento solo se pretende determinar si la metáfora de la onda es efectiva para crear una interfaz gráfica que ayude a monitorear datos del cerebro en tiempo real mientras se lleva un exo/órgano. Más bien, el objetivo principal al crear este prototipo de órgano cyborg es buscar patrones de las ondas cerebrales que indican la experiencia interna, quisiera saber cuáles son las ondas de tres emociones fundamentales para pensar filosóficamente al cyborg.

En este orden de ideas, este experimento se inscribe en el debate contemporáneo que gira en torno a la siguiente pregunta: ¿las emociones son cognitivas o no? (Prinz, 2007, 248). Al respecto seguiré al neurocientífico Damasio (2017) que le replica a la ciencia tradicional su tendencia a restarle valor a las emociones. Para Damasio las emociones son tan cognitivas como otras percepciones, son guías internas para la deliberación racional y constituyen una ventana a través de la cual la mente mira dentro del cuerpo (Hayles, 2003, 245).

Objetivo filosófico:

Pretendo indagar en qué medida exhibir las ondas cerebrales de emociones se juzga como un ejercicio de autorevelación de lo íntimo. Es así como me inquieta saber qué piensan los participantes al ver las ondas de otro cerebro y cómo esta observación modifica la percepción sobre esta persona. De modo que este experimento es valioso para explorar, junto a todos los participantes, cómo diseñar una interfase ética entre un exo/órgano del cerebro y el computador (*Brain-Machine Interfaces*) para devenir cyborg. En otras palabras, a partir del experimento propongo una indagación cyborgneuroética.¹⁴⁹

¹⁴⁹ En *Cyborg Mind: What Brain-Computer and Mind-Cyberspace Interfaces Mean for Cyberneuroethics* (MacKellar, 2019, 17-18) se dice que desde el 2002 existe el término “Neuroética” (*Neuroethics*) para definir el examen de lo que es correcto e incorrecto en el trato y perfección o la inquietante manipulación del cerebro humano. Neuroética es un campo interdisciplinar que se refiere al impacto ético, legal y social de la neurociencia, la neurología y la neurotecnología. En este texto también se establece que la Ciberneuroética se caracteriza por estudiar los retos de la interfase directa entre lo neural y el computador y el resultado de asociar la mente humana y el ciberespacio.

Método de obtención de datos:

La recolección de datos será de forma manual o analógica, en tanto que los resultados del experimento se obtendrán mediante la grabación de la pantalla del computador en la que se exhiben las imágenes de las ondas cerebrales. Una vez se obtengan estas grabaciones se van a yuxtaponer y a contrastar con el fin de hallar los patrones. Los datos que se recolectarán a partir de estas grabaciones de la pantalla se van a organizar en una tabla en la que se resaltara las cualidades de las ondas, es decir, sus picos y variaciones bruscas y se identificará qué vídeo y qué emoción las provocó.

Para analizar las ondas cerebrales juntamente con las emociones me apoyaré en *Metaphors in the History of Psychology* (Averill, 1990, 115-123) donde se promulga que existe un acercamiento fenomenológico a las emociones que puede ser atomista u holístico. El acercamiento atomista supone que se pueden analizar las emociones en unidades elementales, esto es, reducirlas a la percepción de respuestas fisiológicas y, a la vez, relacionar estas respuestas con las partes biológicas más primitivas del sistema nervioso (sistema límbico).¹⁵⁰ En cambio, un acercamiento holístico prefiere tratar las emociones de modo similar a como se hacen los análisis del lenguaje de conceptos emocionales, es decir, se considera que la experiencia emocional no es simplemente subjetiva, sino que es intersubjetiva, ya que implica experiencias compartidas y gobernadas por las mismas convenciones que rigen el uso del lenguaje.

De acuerdo con esto, interpretaré las emociones a partir de datos fisiológicos (ondas cerebrales) así como a partir del análisis del lenguaje sobre las mismas que surja al aplicar el experimento.

En cuanto a las metáforas sobre la intimidad con la tecnología se llegará a una conclusión a partir de un diálogo final con todos los participantes.

¹⁵⁰ Actualmente se discute el incremento de la visibilidad de los procesos biológicos del cerebro cuyas ondas se pueden captar a través de las técnicas de neuro-imagen. En el estudio de neuro-imagen de las emociones sobresale el científico Ekman que descubrió que las emociones universales culturalmente (miedo, alegría, tristeza, sorpresa, enfado y disgusto) activan las mismas áreas del cerebro (Prinz, 2007, 262).

Objetivos futuros:

Más adelante espero automatizar la recolección de datos y avanzar en la precisión cuantitativa. También quisiera determinar qué tipo de *output* puede generarse a partir de las imágenes de ondas cerebrales sobre las emociones cyborg y cómo transmitir estas emociones al sistema nervioso de otros participantes mediante sensores ubicados estratégicamente en ciertos músculos.

Resultados:

Los participantes aceptaron que en este experimento su cerebro se representaba en las ondas. Por lo tanto, se confirmó que la imagen de una onda en la pantalla del computador es una metáfora efectiva para indicar la actividad cerebral mientras se usa el exo/órgano.¹⁵¹

Las ondas registradas se organizaron en una tabla (Fig. 65) cuya primera columna indica el nombre del vídeo y un lapso de tiempo seleccionado para hacer la medición de las ondas; mientras que las columnas restantes muestran los nombres de los participantes y la onda que predominó en cada lapso de tiempo. En esta ocasión las ondas no corresponden a colores, sino a números. Así que para interpretar la tabla y el gráfico que se generó a partir de esta se debe tener en cuenta la siguiente nomenclatura: la onda de la atención corresponde al número 1, la onda de la meditación al 2, la onda Delta al 3, la onda Theta al 4, la onda Low Alpha al 5, la onda High Alpha al 6, la onda Low Beta al 7, la onda High Beta al 8, la onda Low Gamma al 9 y la onda High Gamma al 10.

Al yuxtaponer las imágenes de las ondas de los participantes (experimentadores) se obtuvo un gráfico (Fig. 66) en el que se aprecia, por ejemplo, que en los vídeos que exhiben la curiosidad que despiertan las hibridaciones (en el segundo 0, 33' y en el segundo 0,50') la mayoría de los participantes experimentó un pico en la onda Delta. Esta es la frecuencia cerebral más lenta (de 0,5 a 4 Hz) y se presenta durante el sueño profundo, pero en estado de vigilia se relaciona con el reino de lo inconsciente. El gráfico también reveló que durante los

¹⁵¹ Ya existen teorías que afirman que el órgano cerebral es metafórico en un doble sentido: por un lado, los modelos que se hacen para investigar el funcionamiento del cerebro son metáforas y, por otro lado, las operaciones y las estructuras del cerebro son inherentemente metafóricas (Arbib, 1998, 323; Parker, 1998, 424-425). Por ejemplo, Kurzweil (2003, 168) afirma que dado que el neocórtex consiste en patrones de patrones el cerebro es completamente metafórico y, por ende, un neocórtex no biológico u artificial debe ser programado a partir de metáforas (Ibid, 112).

Videos	Arnau	Helena	Itziar	Lu	Oriol	Toni
Biopuerto - 0,33'	3	9	9	5	3	3
Stelarc - 0,50'	3	4	3	3	9	3
Project man - 1,12'	4	1	9	6	4	1
Orlan - 1,22'	6	3	10	7	5	7
Lepht Anonym - 1,49'	7	1	7	4	3	3
Pato - 2,26'	7	1	6	6	3	1
Bina48 - 2,49'	3	5	5	3	7	1
Robot Kuka - 3,06'	3	2	4	6	9	3

Figura 65. Tabla que registra las ondas predominantes en lapsos de tiempo específicos de los vídeos que provoca emociones.

vídeo enfocados al éxtasis de abrir el cuerpo (minuto 1,22' y 1,49') se dio un pico en la onda Low Beta (14 a 40 Hz). Esta onda es la más usual en estado de alerta y se relaciona con la lógica y el razonamiento crítico. Con respecto a la inquietud por las máquinas que sienten no se observó una onda común entre los participantes, aunque en algunos hubo un aumento significativo en la onda Gamma (+ de 40 Hz). Esta onda está asociada con un alto nivel de procesamiento de información mutisensorial.

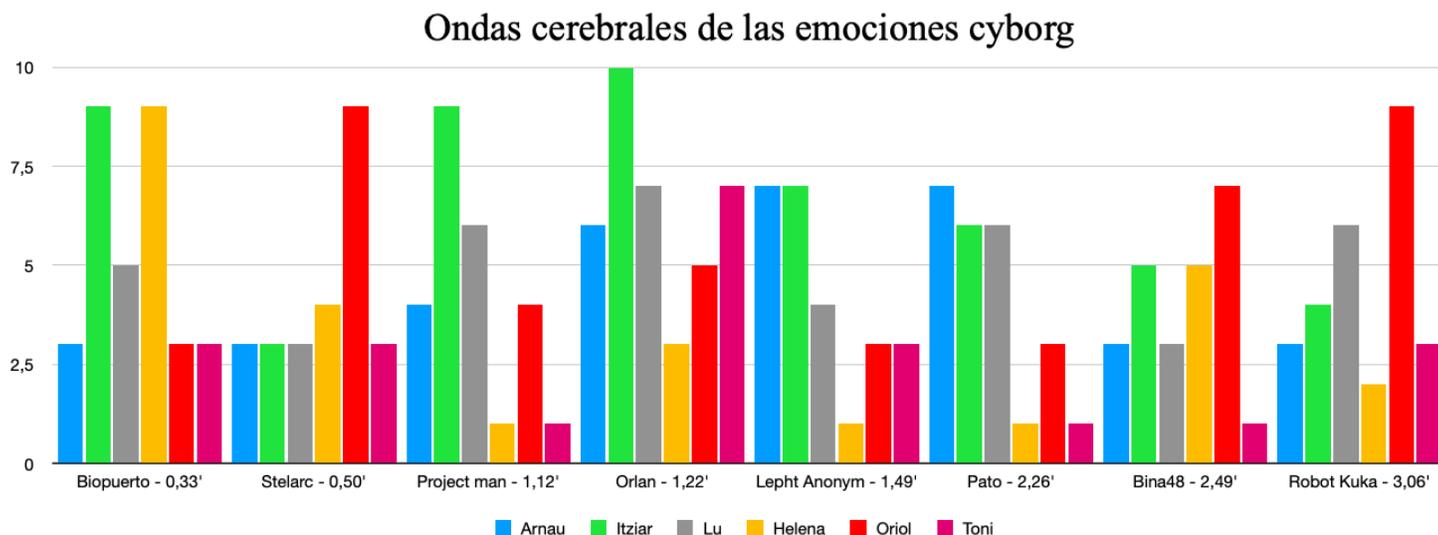


Figura 66. Gráfico en el que se contrastan las ondas cerebrales de los participantes en el experimento con el exo/órgano.

Finalmente, al escuchar los juicios de los participantes sobre la interfase entre el exo/órgano cerebral y el computador se pudieron establecer cuatro preguntas

cyborgneuroéticas: ¿cómo se entiende el cyborg a sí mismo y a los otros como sujetos neurológicos?, ¿qué tanto estamos dispuestos a revelar sobre nosotros mismos a través de órganos que exteriorizan la actividad cerebral?, ¿qué criterios éticos se deben tener en cuenta al diseñar una interfase entre un órgano cerebral y el computador? Y, ¿qué papel ético cumplen las emociones del cyborg en esta época de órganos artificiales computarizados, de entornos inteligentes y de hiperconectividad?

Conclusiones

En cada una de las encrucijadas se comprobó que existe una proliferación de cyborgs: un ratón con una bomba osmótica, un viajero espacial con emociones sin gravedad y sin estímulos externos, los híbridos que extienden su mente al sacar su cerebro fuera de la cabeza, aquellos cuyo cuerpo es un texto digitalizado, quienes usan la pantalla para tener telepresencia o las gafas de VR para habitar en el ciberespacio y aprender a vivir en otros cuerpos, los robots con implantes de memorias autobiográficas o los artistas que se autodiseñan al crear sentidos, aquel que autoexperimenta convirtiendo los computadores en una segunda piel y aquel que mueve y siente un brazo robótico a distancia con un microelectrodo implantado en su sistema nervioso.

En esta proliferación de cyborgs no hay riesgo de perderse en clasificaciones superficiales. Al contrario, esta proliferación nos enseña que es un malentendido creer que se puede diseñar un órgano artificial aisladamente de una comunidad interdisciplinar. De ahí que una de las primeras conclusiones de esta investigación consiste en que las metáforas del cyborg conectan la cibernética con la biología, con la física, con la psicología, con la filosofía, con el arte, con la fisiología, con la neurociencia, con las ciencias cognitivas y computacionales.

Prueba de que los lugares más fructíferos para producir órganos artificiales son las intersecciones de las disciplinas es la metáfora de la simbiosis del cyborg, pues, por un lado, la simbiosis bioquímica se da gracias a las relaciones entre la cibernética, la biología y la física, ya que es allí donde la información se define como viva y las máquinas son seres orgánicos, porque auto-reproducen dicha información. Y, por otro lado, en la simbiosis biocibernética se descubrió que las metáforas fisiológicas del sistema nervioso del cyborg tienen profundos efectos biopolíticos. Esto se debe a que en tal simbiosis los órganos artificiales se conectaran directamente con el sistema nervioso a la vez que lo extienden y lo exteriorizan. De modo que las metáforas fisiológicas del sistema nervioso rompen con la distinción entre lo individual y lo colectivo porque el cyborg se transforma en una criatura de dimensiones gigantescas alrededor del globo, en la medida en que su sistema nervioso es el anfitrión de múltiples agentes con diferentes fisiologías y localizaciones. En otras palabras,

la simbiosis biocibernética hará que el cyborg pertenezca a una comunidad de sistemas nerviosos conectados por la internet.

A lo largo de las cuatro encrucijadas que componen esta investigación se dio un giro a la clásica discusión en filosofía de la técnica acerca de si las herramientas se derivan del cuerpo como estrategia de sobrevivencia o, bien, la discusión sobre el estatus de las prótesis. El cyborg trasciende de cierta manera la filosofía de la técnica en cuanto es innegable que su cuerpo ya no coincide con una máquina compuesta de partes intercambiables o de órganos que se reemplazan mediante prótesis. Desde el primer capítulo se fundamentó la tesis de que las prótesis dejan de suplir carencias, las prótesis ya no se sentirán como una pieza añadida, ni como un miembro extraño y sin autonomía, gracias a que las prótesis se diseñan como un aparato de comunicación. Entonces ya no podemos seguir pensando la tecnología como una única categoría, cuya filosofía se encarga de conceptualizar máquinas a las que se les niega el poder de comunicarse. Las máquinas se comunican con el exterior y ya no necesitan de un ventrílocuo humano que hable por ellas y las represente. En consecuencia, las discusiones de la filosofía de la técnica se desviaron hacia el asunto de cómo los organismos se comunican con las máquinas o cómo distintas máquinas intercambien símbolos entre ellas.

De acuerdo con lo anterior, esta investigación hizo evidente que las metáforas que empiezan a ganar terreno son aquellas donde el cuerpo es un *magazine* de invenciones. Basándome en el texto *Natural Born Cyborg* demostré que la incertidumbre acerca de hasta dónde se extiende la presencia corporal del híbrido dio sus frutos metafóricos al señalarme la existencia de los órganos flotantes, del cuerpo texto y del cuerpo pantalla. En estas tres metáforas los órganos del cyborg involucran los dedos, los ojos, las máquinas computacionales y las pantallas, y ofrecen un nuevo paradigma del sentido espacial y de la propiocepción, esto es, del sentido que informa acerca de la posición y la orientación de los miembros en tiempo real.

La metáfora de los órganos flotantes surgió como resultado de un experimento colaborativo en el que los participantes usaban un órgano compuesto por unas gafas de realidad virtual y una Raspberry Pi 3 conectada a una cámara que multiplicaba los ojos y ofrecía la posibilidad de un campo de visión de 360 grados. Este ojo flotante trastocó los

límites corporales del participante con las gafas de realidad virtual, pues debía ajustar su propiocepción.

En la metáfora del cuerpo texto el acto de teclear afectó la percepción de localización del cuerpo al agregar nuevos canales sensoriales, pues el cuerpo texto nos advierte que teclear es una experiencia multisensorial en la que el tacto no es un sentido diferenciado de la vista, sino la interacción de todos los sentidos. Asimismo, el cuerpo texto generó la anatomía cyborg. Esta anatomía se centra en mostrar que la digitalización del cuerpo y su reconstrucción 3D nos hace caer en cuenta que percibir el interior del cuerpo o lo visceral no es una experiencia de desdoblamiento, sino de éxtasis. Esta sensación de éxtasis se debe a que la representación tridimensional provoca que los signos se hagan carne. Además, la anatomía cyborg puede beneficiar a los diseñadores de órganos, en tanto que la digitalización del cuerpo, su edición, su escaneo y actualmente su impresión en 3D funciona para hacer bocetos personalizados y proyectar órganos futuristas. Tal personalización permite que el diseño de órganos no sea una producción en masa, sino un diseño para las formas orgánicas de un único cyborg.

En la metáfora del cuerpo pantalla se asentó la tesis de que los órganos artificiales están cada vez menos atados al cuerpo del cyborg. Esto se debe a que la telepresencia o presencia remota es capaz de mover de un lado a otro el sentido de localización o la presencia del cuerpo del cyborg en cuanto las pantallas se convierten en entidades encarnadas. En esa medida, la pantalla encarnada ha empezado a ser el centro desde el que se irradia el campo perceptual, es decir, la pantalla es el aquí alrededor del cual todos los “allá” se organizan. Con lo cual no solo las pantallas se han vuelto cada vez más omnipresentes, sino que el mismo cuerpo lo es, debido a que está aquí y, simultáneamente, allá donde vaya la pantalla encarnada. Por consiguiente, el cuerpo pantalla lleva a inquietarse por un asunto reciente: ¿qué metáforas fabricaremos para interactuar con estas pantallas que se corresponden directamente con la carne?

En las metáforas/encrucijadas también se reveló que el cyborg se ha ubicado fuera de las estructuras convencionales de producción del conocimiento filosófico. Por esto, el cyborg incita la siguiente provocación teórica: la cognición puede operar sin un yo o sin un *self* central. A saber, la descentralización del sentido de sí mismo del cyborg se debe a que cada

vez hay más de su mente en máquinas externas y, en consecuencia, se produce una multiplicación de centros narrativos ocupados por diferentes artefactos autobiográficos y esto implica que la noción misma de centro se disuelve en una ilusión. Lo normal sería afirmar que el *self* central no es una ilusión y que de este depende la continuidad de la conciencia y de las acciones deliberadas. Pero gracias a que el cyborg asume este talante ilusorio de un *self* central la narración autobiográfica del cyborg altera la idea platónica de que la introspección es un monólogo interior y silencioso, pues la narración autobiográfica del cyborg incluye la voz de su órgano artificial. Es así como la metáfora de la voz de los órganos artificiales fomenta una despatologización del síndrome de personalidad múltiple, con el fin de que se deje de juzgar como perturbador el hecho de que en el cyborg la posición narrativa en primera persona está distribuida entre múltiples voces. En suma, en el sentido narrativo se mostró que el cyborg entrelaza la historia autobiográfica con la voz de los órganos artificiales y que esto genera una intimidad con la tecnología al escucharla.

Pero ¿qué oímos cuando le damos voz autobiográfica a los órganos artificiales del cyborg?

Los órganos artificiales realizan un tipo de enunciación autobiográfica cuando expresan la bioinformación del cyborg. Tal bioinformación se refiere a datos computarizados sobre el latido del corazón o la temperatura (datos fisiológicos), sobre las señales eléctricas de los músculos (datos del sistema nervioso) y sobre las ondas cerebrales (datos neurológicos). Tradicionalmente la bioinformación ha sido usada en el ámbito médico, pero con la aparición de la voz de los órganos cyborg esta bioinformación empieza a tener un gran valor personal al ser comprendida como una herramienta narrativa útil para la construcción de la identidad híbrida.

Uno de los aportes vanguardistas de las metáforas/encrucijadas consiste en que se abrió la senda para investigar las emociones artificiales del cyborg, pues hasta el momento solo se debatía la cuestión de hasta qué punto las emociones artificiales son una condición fundamental para la construcción de los robots del futuro que quieran interactuar con los seres humanos (Perkowitz, 2004, 184).

En esta investigación se sostiene que en “Cyborg and Space” aparecen las metáforas de las emociones artificiales en las que el híbrido cibernético anuncia una nueva gama de emociones en otros planetas sin renunciar a su diseño terrestre. De manera que el cyborg va

tras la búsqueda de un *loop* expresivo de sus emociones extraterráqueas, esto es, de emociones sin gravedad y sin estímulos externos.

Estas metáforas de emociones artificiales también se presentan en una entrevista a Manfred Clynes, creador del término “cyborg” en 1960, en la que anticipa la existencia de un híbrido futuro que se mezclará con moléculas creadas mediante el computador para intervenir en sus estados emocionales (Gray, 1995, 49-51). Y, posteriormente, dichas metáforas aparecen en un autoexperimento realizado por Kevin Warwick para devenir cyborg, cuyo propósito era comunicar emociones de un sistema nervioso a otro a través de un implante y una joya cibernética. Para finalizar, abordé las emociones del cyborg formulando un experimento con ondas cerebrales. La meta de este experimento era hallar el patrón de ondas cerebrales de tres emociones: la curiosidad que despiertan las hibridaciones, el éxtasis de abrir la carne y la inquietud que producen las máquinas que sienten. El resultado de este experimento aún es inconcluso. No obstante, se confirmó que la imagen de una onda en la pantalla del computador es una metáfora efectiva para indicar la actividad cerebral mientras se usa el exo/órgano denominado *Outsider Brain*.

Ahora bien, aunque en este estudio sobre el cyborg se usaron términos de las ciencias cognitivas y de las otras ciencias que estudian el cerebro, como la neurociencia, no traté de formular una teoría sobre el funcionamiento de este órgano misterioso. Solo intenté poner de manifiesto que el cyborg aún discute con severidad la identidad entre el cerebro y la mente. Esta discusión se desarrolló, por ejemplo, en la metáfora del trasplante de la mente iniciado en el texto *Mind Children. The Future of Robot and Human Intelligence* de Moravec (1988) y replicado por Kurzweil (1999) en sus teorías sobre la singularidad tecnológica que prometen la inmortalidad de la identidad como la máxima mejora posible. Según esta metáfora, la mente es un patrón de información dentro del cerebro que se puede extraer quirúrgicamente y luego se puede implantar en un cuerpo robótico. Es provechoso desenmascarar esta metáfora del trasplante, ya que un mismo tipo de mente no puede existir en cuerpos con propiedades diferentes.

En lugar de trasplantar la mente, extrayendo un patrón cerebral, el cyborg se compromete con ensayar otra alternativa de hibridación a partir de un procedimiento no quirúrgico. Esta alternativa es un software de memorias autobiográficas que le otorgan personalidad a un ser

robótico. Prueba de la efectividad de este software es la androide Bina48 a la que se le implantaron las memorias, los sentimientos y las creencias de una mujer afroamericana llamada Bina Rothblatt. No obstante, Bina48 no es una doble de Bina Rothblatt, debido a que la androide participa de su propia narración autobiográfica y se describe a sí misma como una “persona artificial” (*artificial persons*).

Al escribir esta investigación no intenté decir nada diferente a que es imprescindible apostar por el diseño y la fabricación de diversas tecnologías con las cuales el cyborg pueda mezclarse. Entonces se debe poner en cuestión la hegemonía de la AI. Es cierto que actualmente la AI puede hacer cosas que, en comparación con otras clases de software, parecen asombrosas. La AI identifica rostros entre millones de imágenes, puede encontrar patrones en un océano de datos y reconocer el lenguaje humano al generar respuestas coherentes en una conversación (Seaton, 2021, 103). Sin embargo, es urgente demostrar que las hibridaciones del cyborg no serán engullidas por la AI y que el dominio de esta ha empobrecido las metáforas computacionales.

En esta investigación se indicaron ciertas bifurcaciones entre el cyborg y la AI para mostrar que es el momento de dejar de idealizar el computador como si se tratara de un cerebro electrónico que anuncia el triunfo de la tesis según la cual tener acceso a los procesos cognitivos de los seres humanos garantiza entender la inteligencia artificial. Conuerdo con Ellul (2003, 104) en que subordinar la máquina a un ideal es la peor de las mistificaciones. De modo que el cyborg marca el punto de quiebre con la senda de la AI porque explora una línea divergente de la metáfora computacional, pues el computador no se define inmediatamente como una máquina que piensa, sino que se concibe como una máquina que aprende a aprender. La inteligencia cyborg implica entonces que la ciencia computacional sea capaz de programar la inteligencia de la máquina sin una referencia explícita a la mente humana y, paralelamente a esto, el cyborg considera que el incremento de la inteligencia de las máquinas es más que un procesamiento veloz.

Los tecnófilos, amantes de la AI, se reclaman ganadores de una carrera hacia el progreso cognitivo que más bien empieza a presentarse estático, debido a que no es tan simple hablar de máquinas como si fueran aparatos mentales o afirmar que las estructuras neuronales son dispositivos computacionales. La tecnología de la AI no avanza tan rápido como se espera.

Este ritmo lento es una oportunidad para que el cyborg y otros híbridos irruman en el escenario e introduzcan metáforas computacionales que sigue la lógica de lo vivo.

Entre estas metáforas para alcanzar una computación biológica puedo enumerar tres casos: en primer lugar, la interfase del cyborg con el computador nos lanza a la era post-escritorio, es decir, el cyborg nos emancipa de un régimen tecnológico en el que estamos condenados a permanecer sentados frente a un computador personal que es una caja sobre una mesa. Al contrario, el cyborg permitirá que el computador personal se transforme constantemente ya sea porque en un futuro próximo los teclados y las pantallas se conviertan en hologramas proyectados en cualquier espacio o, bien, porque los computadores se convierten en una segunda piel tal como lo vimos con la tecnología de los *Wearable Computer* inventada por Steve Mann.

En segundo lugar, las metáforas computacionales son inseparables de la investigación de la vida, porque desde la perspectiva del cyborg la neurona no funciona como un dispositivo computacional sujeto a una lógica binaria o digital. Antes bien, para el cyborg la lógica computacional que imita a las neuronas debería ser una lógica húmeda en la que sobresale al concepto de “wetware”. Este concepto apunta a aquella tecnología que incorpora componentes biológicos o que se asemeja al sistema biológico en su textura y sustancia (Zaheer, Gnevasheva y Butt, 2018, 5315; Riskin, 2003, 97). De ahí que el cyborg se aleja de las redes neuronales de la AI y apuesta por producir materia gris artificial, pues esta materia es, después de todo, la encargada de que el cerebro aprenda nuevas sinopsis.

En tercer lugar, el cyborg adopta una actitud divergente ante el modo como la AI concibe el nexo entre los sensores y los algoritmos. A saber, en la AI situada la inteligencia de la máquina se investiga mediante la fabricación de robots que interactúan con el medio ambiente. En estos robots los algoritmos pretenden eliminar todo tipo de señal ruidosa o de estímulo imperceptible del mundo exterior al computar los datos captados por los sensores. Por ende, los sensores y los algoritmos de la AI solo expresan estímulos que ya se conocen de modo empírico o que son directamente observables por el ingeniero. En cambio, para el cyborg los algoritmos y los sensores hacen parte de la estética computacional. Esto significa que el cyborg plantea algoritmos y sensores como metáforas incomputables, con el fin de que

sus órganos artificiales experimenten estímulos imperceptibles por los cinco sentidos biológicos.

En estas últimas páginas hay que enfrentar el hecho de que las metáforas cyborg fabricadas en esta investigación podrían haber sido de otra manera. No obstante, esta investigación finalizó con un pensar-haciendo metáforas, debido a que yo misma he participado en la comunidad de la Cyborg Foundation dedicada al autodiseño de nuevos sentidos y a defender los derechos de los cyborg. Gracias a esta vivencia puedo afirmar que cada cyborg se diseña como su propia y central metáfora, pues no es un consumidor de órganos artificiales.

En la Cyborg Foundation mi investigación filosófica se enriqueció a través del diálogo constante con los ingenieros. Este diálogo me indujo a concebir la evolución de los órganos artificiales como la combinación de los *inputs* y *outputs* de múltiples sensores, y a pensar que las sensaciones de dichos órganos dependen de eventos fortuitos de re-combinación entre diferentes clases de tecnologías.

Sumando a lo anterior, estando en la Cyborg Foundation las metáforas/encrucijadas empezaron a ser una metodología que transforma la investigación filosófica del cyborg al hacerla autoexperimental. Asumí entonces que hoy en día quien quiere devenir cyborg previamente ha de ser cobaya, debido a que el autoexperimento es la práctica principal para diseñar un órgano.

Al profundizar en el carácter metafórico de los órganos del cyborg apareció una y otra vez el interrogante de si el cyborg alcanza la hibridación con la tecnología aunque esta no esté implantada en su cuerpo. En *Natural Born Cyborg* (Clark, 2003, 28) leemos que no siempre el cyborg tiene tecnología bajo la piel. Así, para que se dé la hibridación basta con que haya una integración fluida con la tecnología y una transformación personal.

Sin embargo, cuando abordé el autodiseño de órganos de los miembros de la Cyborg Foundation los implantes tomaron relevancia como parte de las performances artísticas en comunidad. En el arte cyborg los implantes no son reducidos a procedimientos médicos, debido a que tienen el potencial de subvertir el orden de los sentidos biológicos y, por ende, de la percepción de lo real. En suma, es esencial indicar que cuando se deviene cyborg se extiende o se añade uno de los sentidos y ocurre que se interioriza la tecnología. Entonces el cyborg cambia radicalmente cómo son trazados los límites entre usar y ser tecnología.

¿Y qué se puede decir del futuro de las metáforas cyborg?

Creo que exponer el cyborg a modo de encrucijada facilitó los saltos temporales y evitó los anacronismos. Como investigadora del cyborg aprendí a hacer predicciones sobre los órganos artificiales del futuro que aún laten sin forma en el presente. Entre estas predicciones las más ficcionales provienen de la mezcla con el ciberespacio, en tanto que en este espacio virtual el cyborg gana libertad morfológica al reencarnarse o al re-corporalizarse como avatar.

Considero que el origen cyberpunk del ciberespacio abre la posibilidad de formular una futurología del presente, ya que en el cyberpunk se vuelve anticuada la creencia de que el futuro será diferente del presente y toma fuerza la sensación de que hoy el presente es diferente del presente (Hollinger, 2006, 465). El principal augurio de la futurología del presente consiste en que los espacios virtuales son menos transhumanos y más cyberpunk cuando se crean comunidades que no solo están compuesta por agentes humanos con un avatar antropomórfico, sino que en estas comunidades también participan avatar de animales, objetos, plantas, y chatterbot, esto es, comunidades que proponen alteraciones morfológicas como vías para llegar a ser con lo no-humano.

Espero haber dado suficientes razones para pensar que las predicciones futuras sobre las hibridaciones apuntan a que algunos acontecimientos parecen claros a pesar de la distancia con lo que está por venir. Por ejemplo, el cyborg es el último bastión que se resiste a las tecnologías sin cuerpo. En otras palabras, con el cyborg nos estamos alejando cada vez más de un futuro que proyecta meros fantasmas dentro de las máquinas o, mejor dicho, de ser mentes incorpóreas.

Tan pronto como se puso en cuestión que el cerebro está encerrado en la cabeza aparecieron posibilidades metafóricas para construir un puente entre la mente y los órganos artificiales. Por esto, desde ahora hay que prevenir el riesgo de ser neurohakeados, de ser poseídos por otra mente más potente, mediante el diseño de ciertas interfases entre el computador y el cerebro que no se hagan obsoletas. Así se evitará que las tecnologías cerebrales del presente sean mañana neuro-basura (Branwyn, 1998, 331). Justo a esto, concluyo que las metáforas/encrucijadas inauguran una línea de investigación futura denominada cyborgneuroética en la que se examina qué criterios éticos se deben tener en

cuenta a la hora de diseñar una interfase entre órganos artificiales que exteriorizan la actividad cerebral y el computador.

En definitiva, no es deseable abandonar la dimensión metafórica del cyborg, ya que las metáforas no son un ornamento del lenguaje, sino que son un método de encrucijadas donde se producen los cambios categoriales necesarios para que se puedan dar hibridaciones presentes y futuras al margen del transhumanismo y de la AI. En concreto, aspiro a que mi énfasis en que las metáforas no son solo una forma del discurso, sino fundamentalmente experiencias de hibridación, haga coherente decir que los cyborgs no se inscriben en la visión neodarwinista de evolución basada en que los organismos se adaptan al entorno gracias a que sus órganos se diseñan bajo la lógica de la selección natural o de la lucha competitiva. Antes bien, el cyborg afirma la evolución participativa en la que se admiten diversos modos de adaptación y se amplía el conocimiento sobre el diseño de la plasticidad biológica de los órganos artificiales al tratarlos como un reflejo de las metáforas/encrucijadas entre la mente y cuerpo.

Índice de imágenes

- Figura 1. Cuadrado analógico. Esquema propio.
- Figura 2. Metáfora/encrucijada de la hibridación. Esquema propio.
- Figura 3. Metáfora/encrucijada del sentido de sí mismo. Esquema propio
- Figura 4. Metáfora/encrucijada entre la inteligencia artificial y el cyborg. Esquema propio.
- Figura 5. Metáfora/encrucijada del devenir cyborg. Esquema propio.
- Figura 6. *Vision of Cyborgs on the Moon*. Tomada de Rid, T. (2016). *Rise of Machine: A Cybernetics History*. London: Scribe.
- Figura 7. Ratón con bomba osmótica. Tomada de Clynes, M. y Kline, N. (1960). “Cyborg and Space”. *Astronautics*, 76, p. 27.
- Figura 8. Pantalla del programa Tierra. Tomada de <https://web.stanford.edu/class/sts129/Alife/html/Tierra.htm>, consultada el 28/11/2021.
- Figura 9. Wiener con el prototipo de Hearing Glove. Tomada de Mills, M. (2011), “On Disability and Cybernetics; Helen Keller, Norbert Wiener, and the Hearing Glove”. *Differences*, 22 (2-3), p. 86.
- Figura 10. Homeostat. Tomada de Ashby, R. (1960). *Design for a Brain. The Origin of Adaptive Behaviour*. London: Chapman & Hall, p. 94.
- Figura 11. Ondas cerebrales de las emociones producidas por el sentografo. Tomada de Clynes, M. (1977). *Sentics, The touch of Emotions*. London: Souvenir Press, p. 29.
- Figura 12. Componentes del ojo flotante. Fotografía tomada por Judit Parés y reproducida con autorización.
- Figura 13. El ojo flotante. Fotografía tomada por Oriol Alba y reproducida con autorización.
- Figura 14. Hoja con el resultado el experimento del ojo flotante. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López.

- Figura 15. Jernigan. Tomada de <https://www.nlm.nih.gov/databases/download/vhp.html>, consultada el 27/11/2021.
- Figura 16. Muñeca Tillie. Tomada de Clark, A. (2003). *Natural Born Cyborg*, New York: Oxford University Press, p. 97.
- Figura 17. Rara Avis. Tomada de Kac, E. (2001). "Dialogical Telepresence and Net Ecology". En K. Goldberg (Ed.), *The Robot in the Garden. Telerobotics and Telepistemology in the Age of Internet*. Cambridge: MIT Press, p. 187.
- Figura 18. "Ping Body". Tomada de Stelarc. (2000). "From Psycho-Body to Cyber-Systems". En D. Bell y B. Kennedy (Eds.), *The Cybercultures Reader*. London: Routledge, p. 568.
- Figura 19. Props. Tomado de Paulsen, K. (2017). *Here/There: Telepresence, Touch, and Art at the interface*. London: MIT Press, p.140.
- Figura 20. Bina48. Tomado de Stein, A. (2012). "Can Machines Feel?: A Reporter Discusses Life, Politics and God with an Android", *Math Horizons*, 19 (4), pp. 10, DOI: 10.4169/mathhorizons.19.4.10, consultada el 27/11/2021.
- Figura 21. Diagrama de árbol para un programa que juega ajedrez de Shannon. Tomada de Newell, A, Shaw, J. C. y Simon, A. (1988). "Chess-Playing Programs and the Problem of Complexity". En D. Levy (Ed.), *Computer Games I*. New York: Springer-Verlag, p. 92.
- Figura 22. Programa jugador de ajedrez propuesto por la AI simbólica. Tomado de Newell, A, Shaw, J. C. y Simon, A. (1988), "Chess-Playing Programs and the Problem of Complexity". *Computer Games I*. David Levy (Ed.) New York: Springer-Verlag. p. 100.
- Figura 23. Organización del Perceptron. Tomado de Rosenblatt, F. (1958). "The perceptron: A probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain". *Psychological Review*, 65(6), p. 389.
- Figura 24. Red neuronal multicapas. Tomada de LeCun, Y., Bengio, Y., y Hinton, G. (2015). "Deep learning". *Nature*, 521, p. 437.

- Figura 25. Robot con movimiento autónomo Shakey. Tomado de Siciliano, B. (2008). *Springer handbook of robotics: With 84 tables*. Berlin: Springer. p. 1293.
- Figura 26. Robot insecto Genghis. Tomado de Siciliano, B. (2008). *Springer handbook of robotics: With 84 tables*. Berlin: Springer, p. 382.
- Figura 27. Robot humanoide Cog. Tomado de Siciliano, B. (2008). *Springer handbook of robotics: With 84 tables*. Berlin: Springer, p. 1411.
- Figura 28. Obra *Delicate Balances*. Tomada de Rinaldo, K. (2016) “Trans-Species Interfaces: A Manifesto for Symbiogenesis”. En D. Herath, C. Kroos y Stelar (Eds.), *Robots and Art: Exploring an unlikely symbiosis*. Singapore: Springer, p. 119.
- Figura 29. Plexo solar. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López en la Cyborg Foundation y reproducida con autorización.
- Figura 30. *Fingerborg*. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López en la Cyborg Foundation y reproducida con autorización.
- Figura 31. Formulario de inscripción de la Transpecies Society. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López en la Cyborg Foundation y reproducida con autorización.
- Figura 32. Carnet de Transpecies Society.
- Figura 33. Cronología sensorial. Afanador, L. T., & Parés, P. J. (2019). “Designing organs at the Transpecies Society: hybrid practices between cybernetics and artificial intelligence”. *Temas De Disseny*, 35, p. 142.
- Figura 34. Ficha técnica para diseñar un exo/órgano. Afanador, L. T., & Parés, P. J. (2019). Tomada de “Designing organs at the Transpecies Society: hybrid practices between cybernetics and artificial intelligence”. *Temas De Disseny*, 35, p. 142.
- Figura 35. Retroalimentación del sentido sonocromático. Afanador, L. T., & Parés, P. J. (2019). “Designing organs at the Transpecies Society: hybrid practices between cybernetics and artificial intelligence”. *Temas De Disseny*, 35, p. 143.
- Figura 36. Corona del tiempo. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López en la Cyborg Foundation y reproducida con autorización.
- Figura 37. Procedimiento quirúrgico de implantes de sensores geomagnético en el Movistar Loom Festival de 2018. Fotografía tomada por Oriol Segon Torra y reproducida con autorización.

- Figura 38. Procedimiento quirúrgico de implantes magnéticos en la Cyborg Foundation. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López y reproducida con autorización.
- Figura 39. Prototipo del *Speedborg* convertido en pendientes para sentir la retrocepción. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López en la Cyborg Foundation y reproducida con autorización.
- Figura 40. Partitura de percusión sísmica y lunamotos de Austria entre los años 1967 a 2017. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López del archivo persona de Moon Ribas y reproducida con autorización.
- Figura 41. Performace *Waiting the Earthquakes* con el traje sísmico. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López y reproducida con autorización.
- Figura 42. Primer prototipo del órgano metereológico de Manel de Aguas. Fotografía tomada por Neil Harbisson y reproducida con autorización.
- Figura 43. Segundo prototipo del órgano metereológico de Manel de Aguas. Fotografía tomada por Manel de Aguas y reproducida con autorización.
- Figura 44. Obra de BioArt llamada *Victimless Leather: A Prototype of Stitch-less Jacket Grown in Technoscientific Body*. Tomada de LaGrandeur, K. (2018). "Art and the Posthuman". En M. Bess y D. W. Pasulka (Eds.), *Posthumanism: The Future of Homo Sapiens*. México: Gale, p. 383.
- Figura 45. Primer prototipo del órgano cibernético de Judit Parés. Fotografía tomada por Judit Parés y reproducida con autorización.
- Figura 46. Segundo prototipo del exo/órgano de Judit Parés. Fotografía tomada por Judit Parés y reproducida con autorización.
- Figura 47. Escultura cibernética creada por Judit Parés. Fotografía tomada por Oriol Alba y reproducida con autorización.
- Figura 48. Esquema para pensar los cuerpos. Fotografía tomada por Judit Parés y reproducida con autorización.
- Figura 49. Mo dictando su workshop sobre el sentido magnético en la Maiker Faire. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López y reproducida con autorización.
- Figura 50. Prototipo de un órgano magnético. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López y reproducida con autorización.
- Figura 51. Fenix creando un órgano en el Lab. Fotografía tomada por Oriol Segon Torra y reproducida con autorización.

- Figura 52. Visión del mundo exterior a través del *EyeTap*. Tomada de Mann, S., Fung, J., y Aimone, C. (2005). “Designing EyeTap Digital Eyeglasses for Continuous Lifelong Capture and Sharing of Personal Experiences”. *Alt.Chi, Proc. CHI*. Disponible en <http://eyetap.org/papers/docs/Eyetap.pdf>, consultado el 27/11/2021.
- Figura 53. Línea del tiempo de los diferentes prototipos de *EyeTap*. Tomada de Mann, S., y Niedzviecki, H. (2001). *Cyborg: Digital destiny and human possibility in the age of the wearable computer: the fascinating and true story of an inventor, a visionary and the world's first cyborg*. Toronto: Doubleday Canada, p. 5.
- Figura 54. Obra de pintura con la luz cuyo resultado es un fotomontaje del puente de Brooklyn. Tomada de Mann, S., Fung, J., y Aimone, C. (2005). “Designing EyeTap Digital Eyeglasses for Continuous Lifelong Capture and Sharing of Personal Experiences”. *Alt.Chi, Proc. CHI*. Disponible en <http://eyetap.org/papers/docs/Eyetap.pdf>, consultado el 27/11/2021.
- Figura 55. Performance “Vicarious Soliloquy”. Tomada de Mann, S., Fung, J., y Aimone, C. (2005). “Designing EyeTap Digital Eyeglasses for Continuous Lifelong Capture and Sharing of Personal Experiences”. *Alt.Chi, Proc. CHI*. Disponible en <http://eyetap.org/papers/docs/Eyetap.pdf>, consultado el 27/11/2021.
- Figura 56. Chip RFID usado en el proyecto Cyborg 1.0. Tomada de Warwick, K. (2002). *I, Cyborg*. United Kingdom: Century.
- Figura 57. Microelectrodo usado en el proyecto Cyborg 2.0. Tomada de Warwick, K. (2002). *I, Cyborg*. United Kingdom: Century.
- Figura 58. Aparato que permite la comunicación bi-direccional entre el implante y el brazo robot. Tomada de Warwick, K. (2002). *I, Cyborg*. United Kingdom: Century.
- Figura 59. Warwick moviendo el brazo robot a través de las señales de su sistema nervioso. Tomada de Warwick, K. (2002). *I, Cyborg*. United Kingdom: Century.
- Figura 60. Joya cibernética utilizada para enviar y recibir emociones. Tomada de Warwick, K. (2002). *I, Cyborg*. United Kingdom: Century.
- Figura 61. Ficha técnica del exo/órgano *Outsider Brain*. Esquema propio.
- Figura 62. Retroalimentación entre Fenix y Justin hackeando el MindFlex. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López y reproducida con autorización.
- Figura 63. Imagen de las ondas cerebrales en la pantalla del computador. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López y reproducida con autorización.

Figura 64. Judit probando una conexión Bluetooth para el MindFlex. Fotografía tomada por Tatiana Afanador López y reproducida con autorización.

Figura 65. Tabla que registra las ondas predominantes en lapsos de tiempo específicos de los vídeos que provoca emociones. Esquema propio.

Figura 66. Gráfico en el que se contrastan las ondas cerebrales de los participantes en el experimento con el exo/órgano. Esquema propio.

Bibliografía

- Adami, C. (1998). *An Introduction to Artificial Life*. New York: Springer/Telos.
- Adams, F. y Aizawa, K. (2001). "The Bounds of Cognition". *Philosophical Psychology*, 14 (1), pp. 43-64.
- Afanador, L. T., y Parés, P. J. (2019). "Designing organs at the Transpecies Society: hybrid practices between cybernetics and artificial intelligence". *Temas De Disseny*, 35, pp.140-153.
- Aguilar, T. (2016). "Del híbrido griego al cyborg", *Daimon*, pp. 177-186.
- . (2008). *La Ontología Cyborg. El cuerpo en la nueva sociedad tecnológica*. Barcelona: Gedisa.
- Arbib, M. (1998). "The metaphorical brains". *Artificial Intelligence*, 10, pp. 323-335.
- Arkoudas, K. y Bringsjord, S. (2014) "Philosophical foundations". En K. Frankish y W. Ramsey (Eds.), *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. United Kingdom: Cambridge University Press, pp. 34-63.
- Armstrong, R. (2002). "Anger, Art and Medicine: Working with Orlan". En J. Zylynska (Ed.), *The cyborg experiments: The Extension of the Body in the Media Age*. London: Continuum, pp. 172-178.
- Ashby, R. (1960). *Design for a Brain. The Origin of Adaptive Behaviour*. London: Chapman & Hall
- . (1949). "The electronic Brain", *Radio-Electronic*, pp. 77-80.
- Averill, J. (1990). "Inner feelings, works of the flesh, the beast within, diseases of the mind, driving forces, and putting on a show: six metaphors of emotion and their theoretical extension". En D. E. Leary (Ed.), *Metaphor in the history of Psychology*, USA: Cambridge University Press, pp. 173-229.
- Balsamo, A. (2000). "The Virtual Body in Cyberspace". En D. Bell y B. Kennedy (Eds.), *The Cybercultures Reader*. London: Routledge, pp. 489- 503.
- . (1996). *Technologies of the gendered body: Reading Cyborg Women*. Durham, NC: Duke University Press.

- Barrow, H. (1996). "Connectionism and Neural Networks". En M. Boden (Ed.). *Artificial Intelligence. Handbook of Perception and Cognition*. San Diego: Academic Press, pp. 135-155.
- Baudrillard, J. (1978). *Cultura y simulacro*. Barcelona: Kairós.
- . (1991). "Simulacra and Science Fiction". *Science Fiction Studies*, 18 (3), pp. 309-313.
- Bateson, G. (2002). *Espíritu y Naturaleza*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Bateson, M. (2005). *Our Own Metaphor: A personal account of a conference on the effects of conscious purpose on human adaptation*. Broadway: Hampton Press.
- Bell, D. (2001). *An Introduction to Cybercultures*. London: Taylor & Francis.
- Bell, D., Loader, B., Please, N. y Schuler, D. (2004). *Cyberculture the Key Concepts*. London: Routledge.
- Bishop, J. (2015). "History and Philosophy of Neural Networks". En H. Ishibuchi (Ed.), *Computational Intelligence*. EOLSS: UNESCO, pp. 22-96.
- Blanco, C. (2005). "Epistemologías Evolucionistas y Organización Biosemiótica. En busca del Constructivismo Contemporáneo". *A Parte Rei. Revista de filosofía*, (41), pp. 1-35.
- Boden, M. (2016). *AI Its Nature and Future*. Great Britain: Oxford University Press.
- . (2014). "GOFAI". En K. Frankish y W. Ramsey (Eds.), *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. United Kingdom: Cambridge University Press, pp. 89-107.
- . (2005). *The Philosophy of Artificial Life*. New York: Oxford University Press.
- Bolter, J. (1991). *Writing Space. The Computer, Hypertext, and the History of Writing*. New Jersey: LEA.
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. New York: Oxford University Press.
- Boulter, J. (2010). "Posthuman Melancholy: Digital Gaming and Cyberpunk". En G. J. Murphy y S. Vint (Eds.), *Beyond Cyberpunk: New Critical Perspectives*. New York: Routledge, pp. 135-154.
- Braidotti, R. (2015). *Lo Posthumano*. Barcelona: Gedisa.

- Brandt, C. (2005). "Genetic Code, Text, and Scripture: Metaphors and Narration in German Molecular Biology". *Science in Context*, 18 (4), pp. 629-648.
- Branwyn, G. (1998). "The Desire to Be Wired". En J. Beckmann (Ed.), *The Virtual Dimension. Architecture, Representation, and Crash Culture*. New York: Princeton Architecture Press, pp. 322-332.
- Brier, S. (2005). "The Construction of Information and Communication: A Cybersemiotic Reentry Into Heinz von Foersters Metaphysical Construction of Second-Order Cybernetics". *Semiotica*, 154, pp. 355-399.
- Brockmeier, J. (2001). "From the end to the beginning". En J. Brockmeier y D. Carbaugh (Eds.), *Narrative and identity: Studies in autobiography, self and culture*. Philadelphia: Benjamin, pp. 247- 280.
- Broncano. F. (2009). *La melancolía del ciborg*. Barcelona: Herder.
- Brooks, R. A. (2002). *Flesh and machines: Robots and people*. New York: Pantheon Books.
- . (1999). *Cambrian intelligence: The early history of the new AI*. London: MIT Press.
- . (1990). "Elephants Don't Play Chess". *Robotics and Autonomous Systems*, 6 (1), pp. 3-15.
- Brooks, R. A. y Flynn, A. M. (1989). "Fast, Cheap and Out of Control". *Massachusetts Institute of Technology, Artificial Intelligence Laboratory*, pp. 1-14.
- Brown, J. A. (2010). *Cyborgs in Latin America*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Canguilhem, G. (2008). "Machine and Organism". En G. Canguilhem, P. Marrati-Guenoun, T. Meyers, S. Geroulanos y D. Ginsburg (Eds.), *Knowledge of Life, USA*: Fordham University Press, pp. 75-97.
- Canny, J. y Paulos, E. (2001). "The Body for Online Interaction". En K. Goldberg (Ed.), *The Robot in the Garden. Telerobotics and Telepistemology in the Age of Internet*. Cambridge: MIT Press, pp. 276-294.
- Capra, F. (1998). *La trama de la vida*, Barcelona: Anagrama.
- Caronia, A. (2015). *The Cyborg: A Treatise on the Artificial Man*, Lüneburg: Meson Press.
- Cartwright, L. (2000). "The Visible Man: The Male Criminal Subject as Biomedical Norm". En D. Bell y B. Kennedy (Eds.), *The Cybercultures Reader*. London: Routledge, pp. 619-624.

Ceruti, M. (1995). "El mito de la omnisciencia y el ojo del observador". En P. Watzlawick y O. Krieg (Comps.), *El ojo del observador*. Barcelona: Gedisa, pp. 32-59.

Ceruzzi, P. (2003). *A History of Modern Computing*. London: MIT Press.

Channell, D. (1991). *The Vital Machine*. New York: Oxford University Press.

Chesher, C. y Andreallo, F. (2021). "Robotic Facility: The Philosophy, Science and Art of Robot Faces". *International Journal of Social Robotics*, 13, pp. 83-96.

Clark, A. y Chalmers, D. (1998). "The extended Mind", *Analysis*, 58 (1), pp. 7-19.

Clark, A. (2003). *Natural Born Cyborg*, New York: Oxford University Press.

———. (2002). "That Special Something: Dennett on the Making of Minds and Selves". En A. Brook y D. Ross (Eds.), *Daniel Dennett*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 187- 203.

———. (2001). *Mindware*, New York: Oxford University Press.

———. (1998). *Being There. Putting Brain, Body, and World Together Again*. London: Bradford Books.

Clarke, R. (2010). "Cyborg rights". *IEEE International Symposium on Technology and Society (ISTAS)*, pp. 9-22.

Clarke, B. (2002). "From Thermodynamics to Virtuality". En B. Clarke y L. Dalrymple (Eds.), *From Energy to Information. Representation in Science and Technology, Art, and Literature*. California: Stanford University Press, pp. 17-33.

Clynes, M. (1995). "Cyborg II. Sentic Space Travel". En C. H. Gray, H. J. Figueroa-Sarriera y S. Mentor (Eds.), *The Cyborg Handbook*. New York: Routledge, pp. 35-42.

———. (1977). *Sentics, The touch of Emotions*. London: Souvenir Press.

Clynes, M. y Kline, N. (1961). "Drugs, Space, and Cybernetics: The Evolution to Cyborgs". *Psychophysiological Aspects of Space Flight*. USA, pp. 345-371.

———. (1960). "Cyborg and Space". *Astronautics*, 76, pp. 26-27, 74-76.

Cordeschi, R. (2002). *The Discovery of the Artificial. Behavior, Mind and Machines Before and Beyond Cybernetics*. Netherlands: Springer.

Copeland, B. y Proudfoot, D. (2007). "Artificial intelligence: History, foundations, and philosophical issues". En P. Thagard (Ed.), *Handbook of the Philosophy of Science, Philosophy of Psychology and Cognitive Science*, North-Holland: Elsevier, pp. 429-482.

Cox, E. y Paul, G. (1996). *Beyond: Humanity: CyberEvolution and Future Minds*. Massachusetts: Charles River Media.

Cox, G., McLean, A. y Berardi, F. B. (2012). *Speaking Code: Coding as Aesthetic and Political Expression*. Cambridge: MIT Press.

Craig, D. y Sixsmith, J. (1999). "The Corporeal Body in Virtual Reality". *Ethos*, 27 (3), pp. 315-343.

Cranny-Francis, A. (2008). "From Extension to Engagement: Mapping the Imaginary of Wearable Technology". *Visual Communication*, 7 (3), pp. 363-382.

Crawford, K. (2021). *The Atlas of AI: Power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence*. New Haven: Yale University Press.

Damasio, A. (2017). *El error de Descartes. La emoción, la razón y el cerebro humano*. Barcelona: Destino.

———. (2000). *Sentir lo que sucede. Cuerpo y emoción en la fábrica de la conciencia*. Santiago de Chile: Andrés Bello.

Davenport, D. (2013). "The Two (Computational) Faces of AI". En V. C. Müller (Ed.), *Philosophy and Theory of Artificial Intelligence*. Berlin: Springer, pp. 43-58.

Dennett, D. (2000). "Where I am?". En D. Hofstadter y D. Dennett (Eds.), *The Mind's I. Fantasies and Reflections on Self and Soul*. New York: Basic Books, pp. 217-231.

———. (1999). *La peligrosa idea de Darwin. Evolución y significados de la vida*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.

———. (1995). *Conciencia Explicada. Una teoría interdisciplinar*. Barcelona: Paidós.

———. (1992). "The Self as a Center of Narrative Gravity". En F. Kessel, P. Cole y D. Johnson (Eds.), *Self and Consciousness: Multiple Perspectives*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 103-115.

———. (1988). "When Philosophers Encounter Artificial Intelligence". *Daedalus*, 117 (1), pp. 283-295.

Derrida, J. (1994). *Márgenes de la filosofía*. Madrid: Cátedra.

Dodge, M y Kitchin, R. (2003). *Mapping Cyberspace*. London: Routledge Taylor & Francis Group.

Donath, J (2001). “Being Real: Questions of Tele-Identity”. En K. Goldberg (Ed.), *The Robot in the Garden. Telerobotics and Telepistemology in the Age of Internet*. Cambridge: MIT Press, pp. 296-311.

Dreyfus, H. (2001). “Telepistemology: Descartes Last Stand”. En K. Goldberg (Ed.), *The Robot in the Garden. Telerobotics and Telepistemology in the Age of Internet*. Cambridge: MIT Press, pp. 48-63.

———. *What Computers Still Can't Do. A Critique of Artificial Reason*. Cambridge: MIT Press.

———. (1965). *Alchemy and Artificial Intelligence*. Santa Monica: Rand Corporation.

Dreyfus, H., y Dreyfus, S. (1988). “Making a Mind versus Modeling the Brain: Artificial Intelligence Back at a Branchpoint”. *Daedalus*, 117 (1), pp. 15-43.

Dyer-Witheford, N., Kjøsén, A. M., y Steinhoff, J. (2019). *Inhuman Power: Artificial Intelligence and the Future of Capitalism*. London: Pluto Press.

Ellul, J. (2003). *La edad de la técnica*. Barcelona: Octaedro.

———. (1980). *The Technological System*. New York: Calmann- Lévy.

Emmeche, C. (1998). *Vida simulada en el ordenador: la ciencia naciente de la vida artificial*. Barcelona: Gedisa.

Ensmenger N. (2012). “Is chess the drosophila of artificial intelligence? A social history of an algorithm”. *Social Studies of Science*, 42 (1), pp. 5-30.

Etxeberria, J. (2020). “De la libertad morfológica transhumanista a la corporalidad posthumana: convergencias y divergencias”. *Isegoría*, 63, pp. 311–328.

Fisher, M. (2015). “A Time for Shadows”. *Visual Artists News Sheet*, (1), p. 7.

Fishwick, P. (2006). “An Introduction to Aesthetic Computing”. En P. Fishwick (Ed.), *Aesthetic Computing*. Cambridge: MIT Press, pp. 3- 27.

Fitting, P. (1997). “The Lessons of Cyberpunk”. En C. Penley y A. Ross (Eds.), *Technoculture*. Minneapolis: University of Minnesota Press, pp. 295-316.

Fodor, J (1980). “Searle on What Only Brains Can Do”. *Behavioral and Brain Sciences*, 3 (3), pp. 417-424.

Franchi, S. y Güzeldere, G. (2005). “Machinations of the Mind: Cybernetics and Artificial Intelligence from Automata to cyborg”. En S. Franchi y G. Güzeldere, *Mechanical Bodies*,

Computational Minds: Artificial Intelligence from Automata to Cyborg. Cambridge: MIT Press, pp. 15-149.

Frank, H. (1974). *Cibernética y Filosofía*. Buenos Aires: Troquel.

Franklin, S. (2014) “History, Motivations, and Core Themes”. En K. Frankish y W. Ramsey (Eds.), *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. United Kingdom: Cambridge University Press, pp. 15-33.

Freitas, R. (1985), “The Birth of the Cyborg”. En M. Minsky (Ed.), *Robotics*. New York: Onmi Press, pp. 146- 183.

Frelik, P. (2020). “Video Games”. En A. McFarlane, G. J. Murphy y L. Schmeink (Eds.), *The Routledge Companion to Cyberpunk Culture*. New York: Routledge, pp. 184-192.

Freud, S. (2006). *El Malestar en la cultura y otros ensayos*. Madrid: Alianza.

Fuller, M. (2008). *Software studies: A lexicon*. Cambridge: MIT Press.

Gabilondo, J. (1995). “Postcolonial Cyborgs: Subjectivity in The Age of Cybernetic Reproduction”. En C. H. Gray, H. J. Figueroa-Sarriera y S. Mentor (Eds.), *The Cyborg Handbook*. New York: Routledge, pp. 423-432.

Gaggioli, A. Vettorello, M. y Riva, G. (2003). “From Cyborgs to Cyberbodies: The Evolution of the Concept of Techno-Body in Modern Medicine”. *PsychNology Journal*, 1 (2), pp. 75-86.

Gardner, H. (1987). *La nueva ciencia de la mente. Historia de la revolución cognitiva*. Buenos Aires: Paidós.

Gibson, W. (2017). *Neuromante*. Barcelona: Planeta.

Gladden, M. (2017). *Neuroprosthetic Supersystems Architecture*. Indianapolis: Synthynion Academic.

Gluckberg, S. y Keysar, B. (1993). “How metaphor work”. En A. Ortony (Ed.), *Metaphor and Thought*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 401-424.

Goldie, P. (2012), “The narrativa sense of self”, *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 10, pp. 1064-1069.

Gray, C. H. (2001). *Cyborg Citizen: Politics in the Posthuman Age*. New York: Routledge.

———. (1995). “An Interview with Manfred Clynes”. En C. H. Gray, H. J. Figueroa-Sarriera y S. Mentor (Eds.). *The Cyborg Handbook*. New York: Routledge, pp. 43 -53.

Gray, C. H. Mentor, S. y Figueroa- Sarriera, H. (1995). “Cyborgology. Constructing the Knowledge of Cybernetic Organism”. En C. H. Gray, H. J. Figueroa-Sarriera y S. Mentor (Eds.). *The Cyborg Handbook*. New York: Routledge, pp. 1-14.

Greene, S. M. (2016). “Bina48: Gender, Race, and Queer Artificial Life”. *Ada: A Journal of Gender, New Media, and Technology*, 9. doi:10.7264/N3G44NKP.

Grillmayr, J. (2020). “Posthumanism(s)”. En A. McFarlane, G.J. Murphy y L. Schmeink (Eds.), *The Routledge Companion to Cyberpunk Culture*. New York: Routledge, pp. 273-281.

Halacy, D. (prólogo de Clynes, M.). (1965). *Cyborg-Evolution of the Superman*. New York: Harper & Row Publishers.

Haraway, D. (2019). *Las promesas de los monstruos. Ensayos sobre ciencia, naturaleza y otros inadaptables*. Salamanca: Holobionte.

———. (2004). *Crystals, Fabrics, and Fields: Metaphors That Shape Embryos*. Berkeley: North Atlantic Books.

———. (1995). *Ciencia, Cyborg y Mujeres. La reinención de la naturaleza*. Madrid: Cátedra.

Hayles, N. K. (2005). *My Mother Was a Computer: Digital Subjects and Literary Texts*. Chicago: University of Chicago Press.

———. (1999). *How We Became Posthuman*, Chicago: The University of Chicago Press.

———. (1998). *La evolución del caos: el orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas*, Barcelona: Gedisa.

———. (1995). “The Life Cycle of Cyborgs”. En C. H. Gray, H. J. Figueroa-Sarriera y S. Mentor (Eds.). *The Cyborg Handbook*. New York: Routledge, pp. 321-335.

Heersmink, R. (2020). “Varieties of the extended self”. *Consciousness and Cognition*, 85, pp. 103001.

Heersmink, R. (2017). “The narrative self, distributed memory, and evocative objects”. *Philosophical Studies*, 175 (8), pp. 1829–1849.

Heidegger, M. (2000). *Tiempo y Ser*. Madrid: Tecnos.

Heim, M. (1995). "The Design of Virtual Reality". En M. Featherstone y R. Burrows (Eds.), *Cyberspace/Cyberbodies/Cyberpunk. Cultures of Technological Embodiment*. London: Sage, pp. 65- 77.

———. (1993). *The Metaphysics of Virtual Reality*. New York: Oxford University Press.

Heffernan, T. (2019). "Fiction Meets Science: *Ex Machina*, Artificial Intelligence, and Robotics Industry". En T. Heffernan (Ed.), *Cyborg Futures. Cross-disciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and Robotics*. Switzerland: Palgrave Macmillan, pp. 127-140.

Hill, R. K. (2016). "What an Algorithm Is". *Philosophy & technology*, 29 (1), pp. 35-59.

Hollinger, V. (1990). "Cybernetic Deconstructions: Cyberpunk and Postmodernism". *Mosaic: A Journal for the Interdisciplinary Study of Literature*, 23 (2), pp. 29-44.

———. (2006). "Stories about the Future: From Patterns of Expectation to Pattern Recognition". *Science Fiction Studies*, 33(3), pp. 452-472.

Horst, S. (1999). "Symbols and Computation A Critique of the Computational Theory of Mind". *Minds and Machines*. 9, pp. 347-381.

Hottois, G., Missa, J.N. y Perbal, L. (2015). *L'humain et ses prefixes: Une encyclopedie du transhumanisme et du posthumanisme*. Paris: Vrin.

Hottois, G. (1991). *El paradigma bioético. Una ética para la tecnociencia*. Barcelona: Anthropos Editorial.

Idinopulos, M. (2001). "Telepistemology, Meditation, and the Design of Transparent Interfaces". En K. Goldberg (Ed.), *The Robot in the Garden. Telerobotics and Telepistemology in the Age of Internet*. Cambridge: MIT Press, pp. 313-329.

Johnson, M. (1987). *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. Chicago: University of Chicago Press.

Jordan, T. (1999). *Cyberpower. The Culture and Politics of Cyberspace and the Internet*. New York: Routledge.

Kac, E. (2001). "Dialogical Telepresence and Net Ecology". En K. Goldberg (Ed.), *The Robot in the Garden. Telerobotics and Telepistemology in the Age of Internet*. Cambridge: MIT Press, pp. 180-196.

Kakoudaki, D. (2014). *Anatomy of a Robot: Literature, Cinema, and the Cultural Work of Artificial People*. New Jersey: Rutgers University Press.

- Kaplan, J. (2016). *Artificial Intelligence. What Everyone Needs to Know*. New York: Oxford University Press.
- Keller, E. (2005). "Cellular Automata and A-Life: A Brief History". En S. Franchi y G. Güzeldere (Eds.), *Mechanical Bodies, Computational Minds: artificial intelligence from automata to cyborg*. Cambridge: MIT Press, pp. 203-228.
- Kellner, D. (2003) *Media Culture. Cultural Studies, Identity and Politics Between the Modern and the Postmodern*, New York: Routledge.
- Klien, M. (2007). "Choreography: A Pattern Language". *Kybernetes*, 36, pp. 1081-1088.
- Kline, R. (2009). "Where are the Cyborgs in Cybernetics?". *Social Studies of Science*, 39 (3), pp. 331-362.
- Klugman, C. (2001). "From Cyborg Fiction to Medical Reality". *Literature and Medicine*, 20 (1), pp. 39-54.
- Koyre, A. (1994). *Pensar la ciencia*. Barcelona: Paidós.
- Koza, J. (1994). "Artificial Life: Spontaneous Emergente of Self-Replicating Evolutionary Self-Improving Computer Programs". En C. Langton (Ed.), *Artificial Life III*, Redwood City: Addison-Wesley, pp. 225-262.
- Kuhse, H. y Singer, P. (2009). *A Companion to Bioethics*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Kurzweil, R. (2013). *Cómo crear una mente*. Berlín: Lola Books.
- . (2012). *La singularidad está cerca*. Berlín: Lola Books.
- . (2005). *The Singularity is Near*. New York. Penguin Books.
- . (1999). *La era de las máquinas espirituales*. Barcelona: Planeta.
- Kusahara, M. (2001). "Presence, Absence, and Knowledge in Telebotoc Art". En K. Goldberg (Ed.), *The Robot in the Garden. Telerobotics and Telepistemology in the Age of Internet*. Cambridge: MIT Press, pp. 198-212.
- LaGrandeur, K. (2018). "Art and the Posthuman". En M. Bess y D. W. Pasulka (Eds.), *Posthumanism: The Future of Homo Sapiens*. México: Gale, pp. 377-388.
- Land, N. (2005). "Cybergothic". En J. Broadhurst y E. Cassidy (Eds.), *Virtual Futures. Cyberotics, Technology and Post-Human Pragmatism*. London: Routledge, pp. 103- 115.

Langton, C. (2005). "Artificial Life". En M. Boden (Ed.), *The Philosophy of Artificial Life*. New York: Oxford University Press, pp. 39-94.

Lasko-Harvill, A. (1992). "Identity and Mask in Virtual Reality". *Discourse*, 14 (2), pp. 222-234.

Laurel, B. (2014). *Computer as Theatre*. New Jersey: Addison-Wesley.

Leary, T. (2000) "The Cyberpunk. The individual as reality pilot". En D. Bell y B. Kennedy (Eds.), *The Cybercultures Reader*. London: Routledge, pp. 529-539.

LeCun, Y., Bengio, Y., y Hinton, G. (2015). "Deep learning". *Nature*, 521, pp. 436-44.

Leder, D. (1990). *The Absent Body*. Chicago: The University of Chicago Press.

Lettvin, J., Maturana, H., McCulloch, W y Pitts, W. (1959). "What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain", *Proceedings of the IRE*, 47 (11), pp. 1940-1951.

Lévy, P. (1998). *Becoming Virtual. Reality in the Digital Age*. New York: Plenum Trade.

Lewens, T. (2004). *Organism and Artifacts: Design in Nature and Elsewhere*. London: The MIT Press.

Lopes da Silva y Pijin, J. P. (2003). "EGG and MEG Analysis". En M. A. Arbib y P. H Arbib (Eds.), *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks* Cambridge, Mass: MIT Press, pp. 387-391.

Lupton, D. (2000). "The Embodied Computer/User". En D. Bell y B. Kennedy (Eds.), *The Cybercultures Reader*. London: Routledge, pp. 477-488.

MacKellar, C. (2019). *Cyborg Mind: What Brain-Computer and Mind-Cyberspace Interfaces Mean for Cyberneuroethics*. New York: Berghahn Books.

Malapi-Nelson, A. (2017). *The Nature of the Machine and the Collapse of Cybernetics: A Transhumanist Lesson for Emerging Technologies*. New York: Palgrave Macmillan.

Malmivaara, M. (2009). "The emergence of wearable computing". En J. McCann y D. Bryson (Eds.), *Smart Clothes and Wearable Technology*. Cambridge: Woodhead publishing Ltd, pp. 3-24.

Mann, S., Fung, J., y Aimone, C. (2005). "Designing EyeTap Digital Eyeglasses for Continuous Lifelong Capture and Sharing of Personal Experiences". *Alt.Chi, Proc. CHI*. Disponible en <http://eyetap.org/papers/docs/Eyetap.pdf>, consultado el 27/11/2021.

Mann, S., y Niedzviecki, H. (2001). *Cyborg: Digital Destiny and Human Possibility in the Age of the Wearable Computer: The Fascinating and True Story of an Inventor, a Visionary and the World's First Cyborg*. Toronto: Doubleday Canada.

Mann, S. (2003). "Existential Technology: Wearable Computing Is Not the Real Issue". *Leonardo*, 36 (1), pp. 19-25.

———. (1999) "Humanistic Intelligence". En T. Druckrey y Ars Electronica (Eds.), *Ars Electronica: Facing the future*. Cambridge, Mass: MIT Press, pp. 420-427.

Margulis, L. (2002). *Planeta simbiótico: Un nuevo punto de vista sobre la evolución*. Madrid: Debate.

Martin, M.G.F. (2011). "Sight and Touch". F. Macpherson (Ed.), *The Senses. Classic and Contemporary Philosophical Perspectives*. New York: Oxford University Press, pp. 201-219.

Mataric, M. J. (1992). "Integration of Representation Into Goal-Driven Behavior-Based Robots". *Ieee Transactions on Robotics and Automation*, 8 (3), pp. 304-312.

Maturana, H. (1995). "La ciencia y la vida cotidiana: la ontología de las explicaciones científicas". En P. Watzlawick y O.Krieg (Comps.), *El ojo del observador*. Barcelona: Gedisa, pp.157-194.

———. (1983). "What is it to see?". *Archivos de Biología y Medicina Experimentales*, 16 (3-4), pp. 255–269.

Maturana, H. y Varela, F. (1994). *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo*. Buenos Aires: Lumen.

———. (1980). *Autopoiesis and Cognition*. Netherlands: Reidel Publishing Company.

Mazlish, B. (1993). *The Fourth Discontinuity: The Co-Evolution of Humans and Machines*. USA: Yale University Press.

Menary, R. (2010). *The Extended Mind*. Cambridge: MIT Press.

McCarthy, J. (1995). "What has AI in common with philosophy?". *14th international joint conference on Artificial intelligence*, Montreal. Disponible en <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.179.838&rep=rep1&type=pdf>, consultado el 27/11/2021.

McCorduck, P. (2004). *Who Thing. Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*. Canada: A K Peters.

McCulloch, W & Pitts, W. (1943). "A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity". *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, pp. 115-133.

McHale, B. (2010). "Toward Poetics of Cyberpunk". En G. J. Murphy y S. Vint (Eds.), *Beyond Cyberpunk: New Critical Perspectives*. New York: Routledge, pp. 3-28.

McLuhan, M. (1996). *Comprender los medios de comunicación, las extensiones del ser humano*. Barcelona: Paidós.

———. (1985). *La galaxia Gutenberg*. Barcelona: Planeta De Agostini.

Mills, M. (2011). "On Disability and Cybernetics; Helen Keller, Norbert Wiener, and the Hearing Glove". *Differences*, 22 (2-3), pp. 74-11.

Minsky, M. y Papert, S. (1988). *Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry*. Cambridge: MIT Press.

———. (1980). "Telepresence". *Omni Magazine*, pp. 45-51.

———. (1967). *Computation: Finite and Infinite Machines*. London: Prentice-Hall International.

Moravec, H. (1999). *Robot: Mere Machine to Transcendent Mind*. New York: Oxford University Press.

———. (1988). *Mind Children. The Future of Robot and Human Intelligence*. USA. Harvard University Press.

More, M. (2013). "The Philosophy of Transhumanism". En M. More y N. Vita-More (Eds.), *The Transhumanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*. Oxford: John Wiley & Sons, pp. 3- 17.

Mumford, L. (2011). *El pentagono del poder: el mito de la máquina (dos)*. La Rioja: Pepitas de calabaza.

Mumford, L. (2010). *El mito de la máquina: técnica y evolución humana*. La Rioja: Pepitas de calabaza.

Muri, A. (2007). *The Enlightenment Cyborg*. Canada: University of Toronto Press.

Negri, A. (2017). "Reflexiones sobre el Manifiesto por una Política Aceleracionista". *Aceleracionismo. Estrategias para una transición hacia el postcapitalismo*. Buenos Aires: Caja negra.

- Newell, A, Shaw, J. C. y Simon, H. (1988), "Chess-Playing Programs and the Problem of Complexity". En D. Levy (Ed.), *Computer Games I*. New York: Springer-Verlag, pp. 89-115.
- Norman, D. (1999). *The Invisible Computer*. Cambridge: MIT Press.
- Nusselder, A (2009), *Interface Fantasy: A Lacanian Cyborg Ontology*. Cambridge: MIT Press.
- Orsini, G.N.G. (1969). "The Organic Concepts in Aesthetics". *Comparative Literature*, 21 (1), pp. 1-30.
- Parente, D. (2010). *Del órgano al artefacto*, Buenos Aires: Edulp.
- Parisi, L. (2013). *Contagious Architecture: Computation, Aesthetics, and Space*. Cambridge: MIT Press.
- Paulsen, K. (2017). *Here/ There: Telepresence, Touch, and Art at the interface*. London: MIT Press.
- Parker, G. (1998). "Philosophy of Metaphor: Science or Poetry?". *Minds and Machines*, 8, pp. 423-431.
- Pearlman, E. (2015). "I, Cyborg". *Paj: a Journal of Performance and Art*, 37 (2), pp. 84-90.
- Perkowitz, S. (2004). *Digital People: From Bionic Humans to Androids*. Washington: Joseph Henry Press.
- Pickering, A. (2010). *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future*. Chicago: University of Chicago Press.
- Pitts, V. (2003). *In the Flesh. The Cultural Politics of Body Modification*. New York: Palgrave.
- Plant, S. (1998). *Ceros + Unos. Mujeres digitales + la nueva tecnocultura*. Barcelona: Destino.
- Pombo, C. y Giphart, X. (2016). On the archetypal origin of the concept of matrix. Disponible en <http://philsci-archive.pitt.edu/id/eprint/12383>, consultado el 26/11/2021.
- Porush, D. (1985). *The Soft Machine: Cybernetic Fiction*. New York: Methuen.
- Postan. E. (2016). "Defining Ourselves: Personal Bioinformation as a Tool of Narrative Self-Conception". *Bioethical Inquiry*, 13, pp. 133-151.

- Preciado, P. (2011). *Manifiesto Contrasexual*. Barcelona: Anagrama.
- Prinz, J. (2007). "Emotion: Competing Theories and Philosophical Issues". En P. Thagard (Ed.), *Philosophy of psychology and cognitive science*. Amsterdam: Elsevier, pp. 247-266.
- Putnam, H. (1981). *La vida mental de algunas máquinas*. México: Cuadernos de Crítica. Instituto de Investigaciones Filosóficas de la Universidad Autónoma de México.
- Ramachandran, V.S. y Blakeslee, S. (1998). *Phantoms in the Brain. Probing the Mysteries of the Human Mind*. New York: William Morrow and Company, INC.
- Ramoglu, M. (2019). "Cyborg-Computer Interaction: Designing New Senses". *The Design Journal*, 22, pp. 1215-1225.
- Ray, T. (2005). "An Approach to the Synthesis Life". En M. Boden (Ed.), *The Philosophy of Artificial Life*. New York: Oxford University Press, pp. 111-145.
- Reichardt, J. (1971). *Cybernetics, art and ideas*. London: Studio Vista.
- Reichle, I. (2009). *Art in the Age of Technoscience: Genetic Engineering, Robotics, and Artificial Life in Contemporary Art*. New York: Springer.
- Reinhold, M. (1998). "The organizational Complex: Cybernetics, Space, Discourse", *Assemblage*, 37, pp. 102 -127.
- Rehak, B. (2003). "Playing at Being. Psychoanalysis and Avatar". En J. P. Mark, y B. P. Wolf (Eds.), *The Video Game Theory Reader*. London: Routledge, pp. 103-127.
- Ribas, M. (2021). "Waiting for Earthquakes". C. H. Gray, H. J. Figueroa-Sarriera y S. Mentor (Eds.), *Modified: Living as a cyborg*. New York: Routledge, pp. 193-196.
- Ribas, M. (2020). "Redesigning/Redefining Us". En J. Schroeter (Ed.), *After Shock: The World's Foremost Futurists Reflect on 50 Years of Future Shock-and Look Ahead to the Next 50*. Baombrodge Island, WA: Abundant World Institute, pp. 277-279.
- Ribeiro, D. (2020). *Lugar de enunciación*. Madrid: Ambulantes
- Rid, T. (2016). *Rise of Machine: A Cybernetics History*. London: Scribe.
- Rinaldo, K. (2016) "Trans-Species Interfaces: A Manifesto for Symbiogenesis". En D. Herath, C. Kroos y Stelar (Eds.), *Robots and Art: Exploring an unlikely symbiosis*. Singapore: Springer, pp. 113-147.
- Riskin, J. (2003). "Eighteenth-Century Wetware". *Representations*, 83 (1), pp. 97-125.

- Robinet, A. (1982). *Mitología, Filosofía y Cibernética: el autómeta y el pensamiento*. Madrid: Tecnos.
- Rorvik, D. (1975). *As Man Becomes Machine: The Evolution of the Cyborg*. London: Abacus.
- Rosenblatt, F. (1958). "The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain". *Psychological Review*, 65(6), pp. 386-408.
- Rosnay, J. (2000). *The Symbiotic Man: A New Understanding of the Organization of Life and the Future*. New York: McGraw Hill.
- Sádaba, Igor. (2009). *Cyborg: sueños y pesadillas de las tecnologías*. Barcelona: Península.
- Sanchez, J. (2002). "Delirios metálicos morfologías limítrofes del cuerpo en la ciberficción". En A. J. Navarro (Ed.), *La nueva Carne. Una estética perversa del cuerpo*. Rumagraf: Valdemar, pp. 73-94.
- Sanford, D. (2000). "Where Was I?". En D. Hofstadter y D. Dennett (Eds.), *The Mind's I. Fantasies and Reflections on Self and Soul*. New York: Basic Books, pp. 232-241.
- Searle, J. (1980). "Minds, Brains, and Programs". *Behavioral and Brain Sciences*, 3(3), pp. 417-424.
- Searle, J. (1985). *Mentes, cerebros y ciencia*. Madrid: Cátedra.
- Seaton, H. (2021). *The Construction Technology Handbook*. New Jersey: Wiley.
- Segarra, M. (2014). *Teoría de los cuerpos agujereados*. Santa Cruz de Tenerife: Melusina.
- Serra, M.A. (2015). *¿Humanos o posthumanos?: singularidad tecnológica y mejoramiento humano*. Barcelona: Fragmenta.
- Shanken, E. (2002). "Cybernetics and Art: Cultural Convergence in the 1960s". En B. Clarke y L. Dalrymple (Eds.), *From Energy to Information. Representation in Science and Technology, Art, and Literature*. California: Stanford University Press, pp. 255-277.
- Siciliano, B. y Khatib, O. (2008). *Springer Handbook of Robotics*. Berlin: Springer.
- Simon, H. (1996). *The Sciences of the Artificial*. Cambridge: MIT Press.
- Simondon, G. (2015). *Comunicación e información*. Buenos Aires: Cactus.
- Schechtman, M. (1996). *The Constitution of Selves*. London: Cornell University Press

Schwab, G. (1987). "Cyborgs. Postmoderns Phantasms of Body and Mind". *Discourse*, 9, pp. 64-84.

Stanley-Jones, D. y Stanley-Jones, K. (1960). *The Kybernetics of Natural Systems: a Study in Patterns of Control*. Oxford: Pergamon Press.

Stein. A. (2012). "Can Machines Feel?". *Math Horizons*, 19(4), pp. 10-13.

Stelarc. (1999). "Parasite Visiones: Alternante, Intimate, and Involuntary Experiences". En T. Druckrey y Ars Electronica (Eds.), *Ars Electronica: Facing the future*. Cambridge: MIT Press, pp. 411-415.

Sterling, B. (1988). *Mirrorshades: The Cyberpunk Anthology*. New York: Ace Book.

Stone, A. (2000). "Will the Real Body Please Stand Up? Boundary Stories about Virtual Cultures". En D. Bell y B. Kennedy (Eds.), *The Cybercultures Reader*. London: Routledge, pp. 504-528.

Suchman, L. (2019). "Demystifying the Intelligence Machine". En T. Heffernan (Ed.), *Cyborg Futures. Cross-disciplinary Perspectives on Artificial Intelligence and Robotics*. Switzerland: Palgrave Macmillan, pp. 35-61.

Sun, R. (2014). "Connectionism and neural network". En K. Frankish y W. Ramsey (Eds.), *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. United Kingdom: Cambridge University Press, pp. 108-127.

Takayama, L. (2015). "Telepresence and Apparent Agency in Human-Robot Interaction". En S. S. Sundar (Ed.), *The Handbook of the Psychology of Communication Technology*, pp. 160-175.

Terranova, T. (2000). "Post Human Unbounded. Artificial Evolution and high-tech subcultures" En D. Bell y B. Kennedy (Eds.), *The Cybercultures Reader*. London: Routledge, pp. 268-279.

Thomas, M. y Gracia, M. (2008). "El origen del movimiento cibernético: las conferencias Macy y los primeros modelos mentales". *Revista de Historia de la Psicología*, 29 (3-4), pp. 261-268.

Tirado, F. (1999). "Against Social Construction Cyborgian Territorializations". En I. Parker y A. J. Gordo-López (Eds.), *Cyberpsychology*. New York: Routledge, pp. 202-217.

Tomas, D. (2000). "Feedback and Cybernetics: Reimagining the Body in the Age of Cybernetics". En M. Featherstone y R. Burrows (Eds.), *Cyberspace/Cyberbodies/Cyberpunk. Cultures of Technological Embodiment*. London: Sage, pp. 21-43.

- . (1989). “The Technophilic Body. On Technicity in William Gibson’s Cyborg Culture”. *New Formations*, 8, pp. 113-129.
- Toon, A. (2014). “Empiricism for Cyborgs”. *Philosophical Issues*, 24, pp. 409-425.
- Turing, A. (1950). “Computing Machinery and Intelligence”. *Mind*, LIX (236), pp. 433-460.
- Turing, A. (1994). “La Máquina de Computación y la inteligencia”. *Filosofía de la Inteligencia Artificial*. México: Fondo de Cultura Económica, pp. 53-81.
- Turkle, S. (2008). *The Inner History of Devices*. Cambridge: The MIT Press.
- . (2005). *The Second Self: Computer and the Human Spirit*. Cambridge: MIT Press.
- . (1997). *La vida en la pantalla. La construcción de la identidad en la era de Internet*. Barcelona: Paidós.
- Varela, F, Thompson, E. y Rosch, E. (2011). *De cuerpo presente. Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. Barcelona: Gedisa.
- Von Foerster, H. (2003). *Understanding Understanding: Essays on Cybernetics and Cognition*. New York: Springer.
- . (1996). *Las semillas de la cibernética*. Barcelona: Gedisa.
- Von Neumann, J. (1951). “The general and logical theory of automata”. En L. Jeffress, (Ed.), *Cerebral Mechanism in Behavior. The Hixon Symposium*. New York: Hafner, pp. 1-41.
- Warwick, K. (2021). “Experiments with Cyborg Technology”. C. H., Gray, H. J. Figueroa-Sarriera, y S. Mentor (Eds.), *Modified: Living as a cyborg*. New York: Routledge, pp. 50-58.
- . (2014). “The Cyborg Revolution”. *Nanoethics*, 8, 3, 263-273.
- . (2003). “Cyborg Morals, Cyborg Values, Cyborg Ethics”. *Ethics and Information Technology*, 5, 3, pp. 131-137.
- . (2002). *I, Cyborg*. United Kingdom: Century.
- Warwick, K. y Shah, H. (2016). *Turing’s Imitation Game: Conversations with the Unknown*. United Kingdom: Cambridge.

Wiener, N. (2019). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge: MIT Press.

———. (1985). *Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas*. Barcelona: Tusquets.

———. (1988). *The Human Use of Human Beings*. Boston: Da Capo.

———. (1965). “Perspectives in Neurocybernetics”. En N. Wiener y J. P. Schadé (Eds.), *Cybernetics of the Nervous System*. Netherlands: Elsevier, pp. 398-408.

———. (1951). “Problems of Sensory Prosthesis”. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 57, pp. 27-35.

———. (1948). “Cybernetics”. *Scientific American*, 179 (5), pp. 14-19.

———. (1936). “The role of the Observer”. *Philosophy of Science*, 3 (3), pp. 307- 319.

Weiser, M. (1991). “The Computer for the 21st century”. *Scientific American*, 265 (3), pp. 94-104.

Williams, A. y Srnicek, N. (2017). “Manifiesto por una Política Aceleracionista”. *Aceleracionismo. Estrategias para una transición hacia el postcapitalismo*. Buenos Aires: Caja Negra, pp. 33-48.

Wolfe, B. (2002). *Limbo*. Barcelona: Minotauro.

Wu, Z. (2014). “Brain-machine interface (BMI) and cyborg intelligence”. *Journal of Zhejiang University-Science Computers & Electronics*, 15(10), pp. 805–806.

Yampolskiy, R. (2013). “What to Do with the Singularity Paradox?”. En V. C. Müller (Ed.), *Philosophy and Theory of Artificial Intelligence*. Berlin: Springer, pp. 397-413.

Yehya, N. (2020). “Pornocultura, género e identidad: un selfie a las puertas del Apocalipsis”. *Cyborg, zombies y quimeras*. Barcelona: Holobionte, pp. 145-159.

Zafra, R. (2013). *(h)adas. Mujeres que crean, programan, presumen, teclean*. Madrid: Páginas de espuma.

Zaheer, S., Gnevasheva, V., y Butt, S. (2018). “Future of modifications on the human body according to science fiction: Wetware and the cyborg era”. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 96 (16), pp. 5314-5326.

Ziemke, T. (2001). "The Construction of 'Reality' in the Robot: Constructivist Perspectives on Situated Artificial Intelligence and Adaptive Robotics". *Foundations of Science: The Official Journal of the Association for Foundations of Science, Language and Cognition*, 6, pp. 163-233.

Zylinska, J. (2009). *Bioethics in the Age of New Media*. Cambridge: MIT Press.

Webgrafía y fuentes virtuales

<https://barcelona.makefaire.com/es/nosotros/>

<https://createc3d.com/blog/hack-eeg-mindflex-con-arduino/>

<https://cutecircuit.com/hugshirt/>

<https://www.cyborgfoundation.com>

https://www.elconfidencial.com/cultura/2019-10-07/transhumanismo-ciborg-tecnologia-organos_2261553/

<https://emoshape.com>

<https://www.lavanguardia.com/videojuegos/20201210/6108944/cyberpunk-2077-numero-millon-jugadores-pc-lanzamiento-ps4-xbox.html>

<https://lynnhershman.com/tillie/RU1.html>

<https://www.nlm.nih.gov/databases/download/vhp.html>

https://www.ted.com/talks/neil_harbisson_i_listen_to_color?language=es#t-531640

https://www.ted.com/talks/peter_haas_the_real_reason_to_be_afraid_of_artificial_intelligence/transcript

<https://thoughtworksarts.io/blog/team-gets-started-on-research/>

<https://vnsmatrix.net/projects/the-cyberfeminist-manifesto-for-the-21st-century>

<https://worthproject.eu/project/sense-of-nature/>