

Intercambios Transorgánicos:

Nuevos modos de producir conocimiento en el cruce entre “arte, ciencia y tecnología” desde el paradigma de la complejidad

ALUMNA: Gala Lucía Gonzalez Barrios

DIRECTOR: Sebastian Tedesco

LEGAJO: 33208

ROSARIO - 2021

Abstract

El campo “Arte, ciencia y tecnología” viene configurándose en la humanidad hace aproximadamente un siglo. Con literatura académica y validación institucional escueta, sobre todo en términos locales y regionales, se desarrollan proyectos que se enmarcan en ese campo y manifiestan nuevos territorios transdisciplinarios en los que el arte participa “más allá” del desarrollo de obra y “más allá” de la estrategia de divulgación científico-tecnológica. Con sus particularidades, este campo parece dar con la generación de nuevos modos de producción de conocimiento.

La dislocación de los abordajes típicos hacia el objeto de estudio aplica a todas las disciplinas intervinientes en una investigación transdisciplinaria, paradigma que parece estar intrínsecamente ligado al campo “Arte, Ciencia y Tecnología”. Allí surgen las preguntas: ¿Cómo tipificar metodologías de trabajo en este tipo de proyectos? ¿Cómo identificar qué clase de problemas surgen en esta área de investigación?

Se analiza el caso de Intercambios Transorgánicos, colectivo de desarrollo de interfaces radicado en Muntref Centro de Arte y Ciencia de la Universidad Nacional de Tres de Febrero, y, en particular, el proyecto Fonocosa y su derivación Archivoz con el propósito de identificar y documentar la creación de herramientas operativas y estilos de abordaje que se enfocan en la producción de conocimiento integral desde el paradigma de la complejidad.

Palabras Clave

Arte, Ciencia y Tecnología -Transdisciplina - Intercambios Transorgánicos - Interfaces -
Artes Electrónicas

Tabla de contenidos

Abstract	2
Tabla de contenidos	3
Introducción	5
¿Por qué el arte quiere meterse aquí?	8
Objetivos del trabajo de investigación	12
Objetivos generales	12
Objetivos específicos	12
Capítulo 1	
“Arte, ciencia y tecnología”: problemáticas de un campo emergente	14
Nuevas preguntas y el paradigma de la complejidad	14
Arte, ciencia y tecnología desde una perspectiva local: instituciones y proyectos	21
Arte, ciencia y tecnología más allá de la obra, la investigación científica y el desarrollo técnico	30
Visualización del campo arte, ciencia y tecnología	34
Capítulo 2	
La posibilidad de producir conocimiento desde el paradigma de la complejidad: el caso de Intercambios Transorgánicos	37
Abordajes transdisciplinarios para el desarrollo de tecnologías:	
Intercambios Transorgánicos	40
Presentación de Intercambios Transorgánicos	46
Diseño de interfaces desde las artes y la salud: El problema de las tecnologías contemporáneas de “impacto”, y los emprendimientos científico-tecnológicos	53
El problema del desfase temporal entre el objeto técnico y la cultura según Gilbert Simondon	59
Arte y tecnofanía: Modos del objeto técnico para introducirse en la cultura	63
Capítulo 3	
Aproximaciones a una metodología de diseño y desarrollo de interfaces interactivas en el marco de Intercambios Transorgánicos: Proyecto Fonocosa	68
Proyecto Fonocosa: Interfaz de asistencia para el habla de personas laringectomizadas	69
Identificación de un problema complejo: de lo general a lo específico	71
Problema específico	72
Armado de un estado del arte desde el paradigma de la complejidad	73
Prótesis	74
Voz oroesofágica	76
Laringófono	77

Prototipo inicial Fonocosa	83
Investigaciones y desarrollo de tecnologías en curso	84
Conclusiones sobre Fonocosa	88
Pasaje a Archivoz	92
Capítulo 4	
Diseño y desarrollo del experimento Archivoz	94
Hacia la reinterpretación de problemáticas complejas a través de estrategias de las artes electrónicas.	94
¿Qué es Archivoz?	95
Desarrollo	97
Génesis Archivoz	98
Diseño del experimento	107
Construcción del sitio	110
Voces diversas	111
Conclusiones	113
Referencias	117

Introducción

Este trabajo está destinado a la elaboración de una propuesta de enfoque transdisciplinario, a través de un caso ejemplo, para proyectos enmarcados en el cruce entre las artes, las ciencias y la tecnología y, especialmente, en cómo estos cruces tienen el potencial de devenir en nuevos modos de producción de conocimiento desde los márgenes disciplinares.

El concepto de transdisciplinariedad se entiende a través de Basarab Nicolescu (1998) como aquello que está *entre, a través y más allá* de toda disciplina, la transdisciplinariedad *aborda la dinámica engendrada por la acción de varios niveles de realidad¹ a la vez*. Esta aproximación metodológica viene introduciéndose como concepto y expandiéndose internacionalmente hace más de sesenta años, aunque la saturación disciplinar no ha terminado de sacudir las reglas institucionales que mantienen cada disciplina ordenada y separada ocupando “su” lugar.

Es posible que la definición de un área de investigación y desarrollo, cuya naturaleza se erija sobre el cruce entre las artes, la ciencia y la tecnología, implique la posibilidad de abrir un campo específico a ser mirado e intervenido con herramientas y gestos muy diferentes a los que le son propios estructuralmente a cada disciplina en particular. Es decir, que se conforme como un campo que reúna distintos niveles de realidad de las disciplinas relevantes. Según Jazmín Adler y Claudia Valente (2014), la transdisciplina y la transmedialidad suponen una

¹ Hay que comprender por *nivel de Realidad* un conjunto de sistemas invariantes a la acción de un número de leyes generales: por ejemplo, las entidades cuánticas sometidas a las leyes cuánticas, las cuales entran en ruptura radical con las leyes del mundo de la macrofísica. Es decir que dos niveles de Realidad son *diferentes si*, pasando de uno a otro, hay ruptura de las leyes y ruptura de los conceptos fundamentales (como, por ejemplo, la causalidad).

apertura de los saberes y la conformación de redes, proponen entonces, que las artes electrónicas nacieron en el contexto de la emergencia de la transdisciplina y constituyen, así, la expresiones de la transdisciplina y el trabajo colaborativo.

Si bien existe el peligro de que se pierda especificidad en el enfoque y definición personal de cada profesional, la atención en la acción transdisciplinaria está tanto más ubicada sobre acoples que produzcan nuevos resultados, que a la desintegración de las herramientas, ideas y técnicas propias de cada disciplina.

Se toman los ámbitos disciplinares de las artes, las ciencias y las tecnologías, puesto que son el territorio actual de enmarcación de proyectos emergentes e innovadores en todo el mundo. La observación y el estudio en clave local de proyectos en los que se crucen esos ámbitos puede ser enriquecedor para incentivar su desarrollo en estas latitudes. Además, el desarrollo de proyectos de estas características puede permitir la construcción de métodos y posibles prácticas desde las artes electrónicas por —y gracias a— su naturaleza híbrida.

El campo “arte, ciencia, tecnología” (en adelante “ACyT”) no está instituido, regulado, validado de manera formal como parte del quehacer científico o tecnológico. Esto quiere decir que no es posible la categorización como especialista en investigación en este campo en particular o nomenclatura disciplinar, al menos en Argentina no encontraremos laboratorios de Arte, Ciencia y Tecnología como sí los encontraremos de Física, Bioquímica, Biotecnología, incluso espacios de investigación teórica en Artes, etc. Sin embargo, los proyectos provenientes de este campo existen. Cada vez son más los concursos, instituciones y fondos que propulsan desarrollos que se enmarcan en este cruce y que buscan pensar e idear posibles futuros, desde las artes electrónicas. Esto es lo imperante y la razón de este trabajo, aunque no ya con un ancla en el campo de las artes, sino buscando trascender sus propios límites e ir “un poco más allá” de los proyectos de desarrollo de obra. ¿Qué infraestructura

necesitará un proyecto de este campo? ¿Qué permeabilidad para enlazarse con disciplinas cercanas al tema de interés? ¿Cuáles son los recursos económicos que requieren?

La hiperespecialización disciplinar que describe Edgar Morin en *Introducción al pensamiento complejo* (1990) refleja cómo los problemas holísticos han tendido a ser compartimentados y fragmentados a los fines de hacer aportes precisos y pertinentes. Pero lo que no ha resultado sencillo, incluso hasta hoy, es la reintegración de los saberes en pos del holos al que pertenecen. Incluso se puede percibir un alejamiento del “mundo” del desarrollo de conocimiento, respecto del “mundo” social.

Un ejemplo de esto se da en Argentina en la ciudad de Bariloche, que alberga tanto al Instituto Balseiro, como al Centro Nacional de Energía Atómica y a INVAP, la empresa argentina especialista en desarrollo tecnológico aeroespacial y atómico. Esta empresa que trabaja en vínculo con los organismos públicos de su localidad mencionados exporta reactores nucleares y satélites desde hace más de 30 años. Pero en esta misma ciudad ocurre que aún no se conocen soluciones al problema de que Bariloche tiene uno de los ocho vertederos más tóxicos de latinoamérica, y uno de los 50 más tóxicos del planeta (Subhasish Das *et al.*, 2019, p. 662). La Fundación INVAP fue, incluso, creada, con el objetivo de mejorar el acercamiento de los desarrollos científico tecnológicos de nuestro país a las problemáticas complejas que enfrenta la comunidad .

Entonces, ¿cómo potenciar y expandir la transferencia de conocimientos a la población? ¿Es posible establecer conexiones sólidas entre el ámbito productivo e industrial con el ámbito de desarrollo y producción de conocimiento?

En las artes quizás aparecen otros márgenes, otras preguntas en clave local: ¿Qué futuros imaginamos? ¿Cómo imaginar otros modelos políticos, sociales, productivos? En el plano del arte como sistema de circulación, validación y producción, se toman las siguientes preguntas: ¿Cómo trascender la obra, el museo, el sistema del arte? ¿Por qué es importante el

arte para el futuro de la humanidad? ¿Existen otras topologías que doten a las disciplinas artísticas de nuevas posibilidades de acción y producción?

El avance tecnológico² se ha convertido, a lo largo del siglo XX y en lo que va del siglo XXI, en un eje ordenador y productor de sentido en la cultura. A lo largo del año 2020 a raíz de la pandemia por Covid-19, toda persona que no fuera personal esencial se vio forzada a mudar al menos una parte de sus tareas a la virtualidad y se conformó una nueva cartografía operativa del trabajo. Tal es así que evidenció la brecha digital existente y creciente y constituyó a la vida virtual como un derecho básico, con el que más de la mitad de la población argentina no cuenta³. La tecnología se comporta como un fabricante de realidades que transportan en su interior la lógica contradictoria y esencial del modelo productivo actual: otorga calidad de vida a las personas al mismo tiempo que produce exclusión, marginalidad, muerte, contaminación y esclavitud en términos clásicos, pero también en términos de “ser empresario de uno mismo”, de la autoexplotación (Han, 2014).

¿Por qué el arte quiere meterse aquí?

El propósito de este trabajo es el de tipificar un modo posible de producir conocimiento a partir del desarrollo de proyectos que crucen aspectos de las artes, las ciencias y las tecnologías.

² Avance tecnológico es un término divulgado por la ingeniera Verónica Garea, directora de la Fundación INVAP. Propone que las tecnologías avanzan y no se desarrollan, puesto que para desarrollarse deben ser inclusivas y resolver problemas de la humanidad en general. El avance tecnológico produce exclusiones e inaccesibilidad constantes y resolución de problemas para grupos parciales de la población.

³ Según el Informe del INDEC 2020, en el cuarto trimestre el 63% de las casas urbanas cuenta con acceso a internet.

Esta investigación busca dar cuenta de un aspecto general o “macro” de este campo de estudio a partir de un proyecto particular, para reconocer rasgos y estrategias que sirvan como recursos de apoyo o herramientas para la configuración de futuros proyectos.

El ejercicio de estudiar problemáticas complejas interrelacionando campos de estudio y de producción puede habilitar nuevas aproximaciones al objeto de estudio, ahora compartido; nuevos modos de comprender y atacar problemáticas diversas: una gestalt que excede los límites disciplinares de la tarea de cada actor involucrado. **Esto puede provocar una ampliación en la cultura del desarrollo de conocimiento hacia la producción de nuevos métodos, ideas y formas de pensar y expresar narrativas sobre el mundo. De casos particulares a la conformación de estilos.**

El caso ejemplo para el diseño de herramientas prácticas es un proyecto de Intercambios Transorgánicos (en adelante IT). Intercambios Transorgánicos es un programa de desarrollo de proyectos de investigación, eventos, obras y propuestas pedagógicas que se encuentra radicado en el Muntref Centro de Arte y Ciencia. Trabaja sobre problemáticas del campo de la salud, en torno a producir distintas estrategias desde las artes y las nuevas tecnologías. Este programa fue fundado y es dirigido por quien escribe.

En el proceso de trabajo de los proyectos de IT se desarrollan una serie de preguntas —derivadas del estado del arte— que dejan al descubierto aspectos cercanos a los problemas y objetos de estudio de interés, que no son allanados por las disciplinas de la ciencia y la tecnología. Esto se da por la tendencia que tienen las ciencias y las industrias a producir estándares que reducen la complejidad humana para hacer, de distintas problemáticas, objetos capaces de ser atacados de forma universal (y masiva). Cabe aclarar que las interfaces desarrolladas al interior de este proyecto están destinadas al campo de la salud o se orientan hacia diversidades funcionales de las personas, para lo cual existe un vínculo con las ciencias de la salud. Esto implica el desarrollo de un posicionamiento filosófico y propuestas devenidas

del mismo, que no siempre se conjugan con los métodos, las definiciones o las estrategias de trabajo del sistema de salud.

Las interfaces producidas en IT, junto con las estrategias de abordaje, transferencia y vinculación, persiguen objetivos diferentes a los de algunas soluciones que emergen del campo específico de la salud. También, tienen objetivos diferentes al de producir obras de arte para su circulación en el ámbito del arte contemporáneo y no necesariamente aspiran a convertirse en un producto que circule en el mercado para su consumo.

En suma, es posible que las especificidades temáticas de este programa no sean de interés para quienes estén alejados de las áreas antes mencionadas. Sin embargo, las herramientas prácticas para abordar proyectos complejos pueden extraerse y aplicarse a cualquier campo de conocimiento que involucre una problemática compleja y una propuesta transdisciplinaria para su abordaje.

Algunas preguntas para hacer sobre este programa de investigaciones podrían ser:
¿cuáles son los objetivos generales y qué se produce? ¿Tiene un fin artístico o intenta ser un producto que circule en el mercado?

El objetivo de los proyectos que se realizan está anclado en la estructuración de combinatorias que generen una visión integradora, componiendo nuevas relaciones entre disciplinas, instituciones y actores que regularmente se encuentran inconexos o en vinculaciones interdisciplinarias. Este modo de hacer puede devenir tanto en la producción de obras de arte, como en la aproximación al diseño de productos, como en el desarrollo de conocimiento científico, todas o ninguna. Esto puede suceder cuando **el objeto de estudio es el proceso de combinar** aquello que no suele combinarse, **para generar nuevos modelos de trabajo sobre problemáticas complejas**. Aquellas en torno a las que la humanidad se pregunta una y otra vez cómo las podemos resolver. Más aún, mientras que la ciencia puede haber dado respuesta (tomando el caso mencionado más arriba de Bariloche, tanto la ciencia

como la tecnología han desarrollado métodos de reuso de residuos, campañas para mejorar la separación en origen, así como estrategias para disminuir la contaminación), la contemporaneidad ha demostrado que puede haber soluciones reales comprobadas, fabricadas y circulando, pero aún enormes cantidades de la población que no saben de su existencia o no tienen acceso a las mismas. E incluso pueden existir procesos de inestabilidad en el sostenimiento de políticas públicas destinadas a facilitar el vínculo entre conocimiento, industria y sociedad. Esto las convierte en problemáticas complejas, y este es un trabajo destinado a pensar y organizar herramientas prácticas para su asimilación y el posterior diseño de estrategias de trabajo.

Objetivos del trabajo de investigación

Objetivos generales

- Demostrar que la existencia del campo ACyT tiene el potencial de devenir en nuevos modos de producir conocimiento, que parten del territorio de lo desconocido compartido por las disciplinas intervinientes.
- Propiciar herramientas operativas de abordaje para quienes se propongan realizar trabajos que combinan arte, ciencia y tecnología.

Objetivos específicos

- Aportar a la definición y expansión del *topos* ACyT a partir de proyectos actuales que trabajen desde el paradigma de complejidad.
- Describir estrategias complejas orientadas a la producción de un tipo de conocimiento integral mediante el estudio del caso Fonocosa.
- Demostrar nuevos modos posibles de producción de conocimiento en nuestro país a partir del análisis de Archivos (Subproyecto derivado de Fonocosa).

Capítulo 1

“Arte, ciencia y tecnología”: problemáticas de un campo emergente

En este capítulo se intentará dar cuenta de algunas posibles definiciones o tipificaciones proyectuales enmarcadas en el campo ACyT, con el fin de establecer algunas preguntas.

Un modo inicial para la definición del campo podría realizarse a partir de lo que se infiere del nombre: Campo de estudio y desarrollo de proyectos basados principalmente en prácticas artísticas que toman, resignifican o elaboran preguntas y metodologías de las ciencias y la tecnología en términos amplios.

A lo largo de la historia humana, los binomios arte-ciencia y arte-técnica han devenido en diferentes tensiones y significados, por lo que, en este trabajo, nos enfocaremos en proyectos y rasgos contemporáneos que serán útiles para observar cómo esta combinatoria de disciplinas y abordajes compone en la actualidad un modo novedoso de producción de conocimiento. A la vez, intentaremos observar si esta novedad trae consigo un cambio paradigmático en el modo de comprender y abordar interrogantes.

Nuevas preguntas y el paradigma de la complejidad

Desde 2013, el Horniman Museum & Gardens en Inglaterra es el primer museo del mundo que, como parte de su “colección viva”, da espacio a un equipo integrado por personas de las artes y las ciencias cuyo objetivo compartido es comprender cómo pueden estimular la reproducción sexual de corales en cautiverio. La artista Sonia Levy disloca preguntas del

campo científico empujándolas a otros territorios de pensamiento y trabajo: sugiere pensar en términos de “no humanos” para hacer referencia a lo que las personas llaman naturaleza en la actualidad y declara que “la vieja naturaleza se ha ido”. Entonces, la pregunta general de la investigación ya no es cómo establecer las condiciones para la reproducción sexual de corales en cautiverio, sino que comienza a abrirse a un nuevo modo de aproximación al objeto de estudio. La nueva pregunta, entonces, es: ¿Cómo interactuamos con “no humanos” ahora que ya no hay naturaleza? ¿Cómo son las nuevas relaciones con estos “no humanos” redescubiertos que emergen en el presente? (Horniman Museum & Gardens, 2013-2020).

Las preguntas que aporta Sonia Levy sobre el modo de observar el problema, en torno a la investigación, y la colaboración entre ambos, son factores claves y componentes de este tipo de proyectos, especiales, particulares, que se manifiestan en el mundo, cada vez más. Este cambio de enfoque en la conformación de la pregunta de la investigación deviene, a su vez, en un cambio de enfoque sobre el trabajo experimental con el problema. Es decir, los recursos metodológicos y los experimentos van a sufrir una modificación respecto de cómo serían si la investigación fuera desarrollada solo por biólogos, por ejemplo, o por profesionales de distintas disciplinas que piensan el problema desde su especificidad técnica y no desde las características que muestra el problema en sí.

La elección de este proyecto como ejemplo inicial se basa en que una de las intenciones de este trabajo será demostrar que el campo que se propone, desde el paradigma de la complejidad y la transdisciplina, no es equivalente a pensar el arte en cruce con la tecnología o incorporar aspectos de la ciencia a prácticas de producción de obra. Tampoco es equivalente a pensar el arte como la disciplina que “embellece” los procesos de la ciencia o que facilita la divulgación de los avances científicos.

Esta colección viva no tiene como fin la expansión de la cultura en términos, específicamente, de la producción artística o de la producción científico-tecnológica, sino que

se enlaza con políticas ambientales de preservación, en el marco de una humanidad que, también, arrasa vorazmente con todo lo que se interpone a su paso. Los problemas como la reproducción en cautiverio del coral se enuncian de forma simple, pero representan escenas complejas. Es necesario traer una pregunta que, en lugar de mutilar el problema para ser fiel a las especificidades técnicas, pueda tomar el problema en su complejidad y, aun así, proponer estrategias de trabajo.

Entonces, aquí ya no es central el foco en la relación entre artista-obra-receptor de la muestra/colección; se suman otras relaciones que son tanto o más relevantes para el proceso de investigación conjunta:

¿Cómo generar un objeto de estudio capaz de ser mirado por varias disciplinas de manera integral, renunciando al propósito de cada una en particular, para observar el objeto como un *holos*, sin perder la relevancia de su participación en el proceso?

Esta primera pregunta deviene a su vez en una serie de preguntas nuevas. Se citan algunas de las que podría haber (y probablemente en cada proyecto hay más):

- El coral es una especie que funciona como arquitectura/casa/ciudad de otras especies: ¿Cómo relacionar el museo, en la ciudad, con el mar, en las profundidades?
- ¿Cómo sostener objetivos que trascienden los aspectos museísticos del proyecto: la conservación ambiental?

Se especifican algunas preguntas de las que podrían devenir múltiples otras, puesto que proyectos complejos permiten observaciones y ordenamientos también complejos. Además, veremos que el arribo a preguntas de valor para un proceso de estas características es probable que surja del trabajo conjunto entre los profesionales involucrados y de la construcción de un estado del arte integral, que permita observar las distintas “facetas” del problema y sus distintos “territorios” de vacancia.

En el prólogo del libro *Introducción al pensamiento complejo*, Edgard Morin (1990) establece la pregunta general que marcó el desarrollo de toda su “aventura intelectual” de vida y advierte inmediatamente los menesteres que implica dedicarse a hacer de lo complejo un modo de producción de conocimiento:

El conocimiento científico fue concebido durante mucho tiempo, y aún lo es a menudo, como teniendo por misión la de disipar la aparente complejidad de los fenómenos, a fin de revelar el orden simple al que obedecen.

Pero si los modos simplificadores del conocimiento mutilan, más de lo que expresan, aquellas realidades o fenómenos de los que intentan dar cuenta, si se hace evidente que producen más ceguera que elucidación, surge entonces un problema: ¿cómo encarar a la complejidad de un modo no-simplificador? De todos modos este problema no puede imponerse de inmediato. Debe probar su legitimidad, porque la palabra complejidad no tiene tras de sí una herencia noble, ya sea filosófica, científica, o epistemológica. (p. 9)

En su tesis de doctorado en teoría e historia de las artes, la Dra. Lucía Haydée Stubrin trabaja sobre la vinculación del arte y la ciencia como un campo de trabajo convergente con la teoría del pensamiento complejo de Edgar Morin.

El paradigma de la complejidad, propone Stubrin (2013), se plantea como una superación del paradigma positivista y su tendencia a la fragmentación y el aislamiento para el estudio de un problema. Dicho paradigma ha basado sus metodologías y estructuras de producción de conocimiento en la simplificación y reducción de la complejidad para la definición óptima de los objetos de estudio. En ese trabajo se señala la dimensión histórica y paradigmática del positivismo en términos del potencial subyacente en la saturación disciplinar.

La “hiperespecialización”⁴ y el sesgo de las disciplinas, en los últimos años, demostraron no poder actualizarse materialmente para la humanidad, de forma coherente, como un modo de solucionar problemas y mejorar la calidad de vida de las personas, considerando las problemáticas que en un movimiento *in crescendo* amenazan, incluso, la supervivencia de la especie en el planeta. Es posible que esto funcione como un fenómeno de aceleración hacia el aumento de la permeabilidad para el quiebre de los bordes disciplinares. El trabajo de Stubrin sugiere, también, que esto permitiría generar prácticas por fuera de los marcos que dividen cuidadosamente espacios de trabajo, materiales, tipos de objetivos y objetos de estudio. Puesto que el conocimiento no produce necesariamente al modelo productivo global, cabe la pregunta:

¿Qué otros modos tiene la producción de conocimiento de operar sobre el mundo, de relacionarse con la sociedad?

En el ejemplo citado al inicio de este subcapítulo, se evidencia cómo la combinación del objeto de estudio, el espacio de trabajo y los materiales, junto con la revalorización del arte en su posibilidad de hacer preguntas *con* la ciencia, han dado con procesos que fortalecieron los objetivos de trabajo de la investigación general. **Es interesante notar que, al involucrar a una artista en el proyecto de investigación, en sus procesos y preguntas, se amplió la perspectiva del objeto de estudio (los corales y su reproducción sexual en cautiverio) y, en lugar de ver “callejones sin salida”, esta visión habilitó nuevos caminos e imagerías sobre el modo de investigar, lo que implicó en su caso, posteriormente, hallazgos novedosos.**

Entonces, **¿qué metodologías pueden extraerse de este tipo de espacios de trabajo transdisciplinario?**

⁴ Término acuñado por Edgar Morin (1990) que se describe como una disyunción entre la biología, la física y las ciencias del hombre. La hiperespecialización es la profundización de la fragmentación por excelencia, para la simplificación total del problema.

Stubrin sugiere que los “márgenes disciplinares” son territorios de encuentro. Aquello que excede una disciplina, y más aún: un ámbito; y que en su excedencia comporta “vacancia”, territorio libre. En el caso de la ciencia será territorio que no entra en los márgenes de la eficacia y en el arte, territorios que no entran en lo común, o esperable.

Quizás para darle un marco de comprensión a esta idea de los márgenes es que convocamos el trabajo realizado por Lucía Stubrin (2013) en torno al paradigma de la complejidad :

El desarrollo del pensamiento complejo es lo que sostiene «el método» que propone constituirse en «estrategia», en oposición a la idea de «programa». La diferencia radica en la incorporación de la incertidumbre: el «programa» establece un procedimiento lógico para abordar un objeto que se mantiene idéntico a sí mismo durante toda la investigación; la «estrategia», en cambio, reconoce al objeto encarnado en un contexto que puede variar naturalmente a causa del efecto del tiempo, que lo perturba. Mientras que uno plantea un abordaje sincrónico, el otro asume la existencia diacrónica. Desde el punto de vista de la «estrategia», no hay ficción idealizante que reivindique el poder del sujeto de aprehender al objeto en toda su magnitud. (p. 81)

Uno de los puntos centrales en el trabajo que estamos analizando es la sugerencia de que la ciencia, en su hiperespecialización, ha perdido la capacidad de convivir e incluso aceptar la complejidad de la vida.

Tomaremos entonces como caso sobre la implicancia práctica de un modelo transdisciplinario desde el paradigma de la complejidad a los fundamentos filosóficos para la metodología de trabajo de la fundación modelo AlunCo Internacional. Se trata de una de las escasas clínicas que en Argentina se dedica a la neurorrehabilitación transdisciplinaria, lo que

la convierte, además, en un centro de experimentación metodológica constante y en referente internacional de este tipo de aproximaciones a la tarea por la rehabilitación de neuropatologías.

En la introducción al manual destinado a profesionales ingresantes al servicio de neurorrehabilitación y los Programas Educativos en Neurorehabilitación Transdisciplinaria (Fundación AlunCo, 2015), se menciona varias veces al abordaje de la discapacidad desde la complejidad, proponiendo que en la tarea no existen “soluciones mágicas”, que no hay disciplinas que logren dar con la recuperación “total” de una persona, con fórmulas para el éxito y la recuperación. Estas aclaraciones se dan en el marco de la formación de los profesionales que asumen el compromiso de sus profesiones:

En nuestro trabajo profesional nos preguntamos en forma recurrente qué es la salud y la enfermedad, qué es la capacidad y la discapacidad para llegar al descubrimiento de que no hay una única respuesta ya que son estados influenciados por la enorme complejidad que define al ser humano y su entorno, los cuales constituyen en sí mismos un sistema complejo.

Este sistema incluye también a la práctica profesional. En nuestro abordaje el cual asumimos como transdisciplinario, la retroalimentación entre las diferentes disciplinas (médicos, terapeutas, auxiliares) se articula en un funcionamiento único. En pos de esta idea trabajamos nuestra mirada sobre el paciente, que nunca estará divorciada de nuestra mirada sobre el mundo. Creemos que cuanto menos mutilante sea esta mirada menos mutilará a los seres humanos con los que entramos en contacto. (Fundación AlunCo, 2015, p. 2)

El concepto de retroalimentación entre disciplinas es clave para pensar tareas proyectadas en el tiempo. La iteración del ejercicio de compartir estrategias de abordaje, así como información acerca de lo que procesa, sobre el objeto de estudio, cada disciplina es/son un condicional para que se dé el abordaje transdisciplinario. Por otro lado, el aspecto de lo personal, está involucrado y atraviesa todo lo que hacemos. Por eso debe convocarse y tomarse como una parte fundamental de lo que sucede en estos equipos.

Arte, ciencia y tecnología desde una perspectiva local: instituciones y proyectos

Uno de los objetivos de este trabajo es configurar una serie de preguntas acerca de posibilidades institucionales (públicas y privadas) para la realización de proyectos que se enmarquen dentro del campo ACyT, con la intención de promover el trabajo de gestión y político que implica producir condiciones para que determinados proyectos puedan realizarse.

En Argentina existen numerosos proyectos que trabajan en los bordes disciplinares, proyectos cuyas preguntas producidas son específicamente sobre puntos de convergencia, observaciones de lo que allí sucede, de lo que puede suceder, de eventos del “entre”.

Se toma como ejemplo el proyecto “Fósiles Parlantes del Futuro”, de Lorena Paz y Juan Miceli, en el que se preguntan por los fósiles del futuro (Miceli, 2020).

Para la composición de sus proyecciones de fósiles “parlantes” realizaron entrevistas a paleontólogos, psiquiatras, músicos, niños y niñas que trabajan con la problemática de los archivos digitales, entre una amplia gama de voces. En este proyecto se desarrollaron una serie de piezas alrededor de la desaparición de la biodiversidad, la usurpación de los cuerpos, los cambios en la construcción de la sexualidad y las nuevas formas del dinero, entre otras. Su marco y guía se construye a partir de una puesta en valor del campo de estudio transdisciplinario CTS (ciencia, tecnología y sociedad), dedicado a los estudios sobre efectos

culturales, éticos y políticos del conocimiento científico y la innovación tecnológica (Ramona, s.f.).

Esta obra podría ser un ejemplo de cómo los procesos de intercambio disciplinar y producción de conocimiento exceden a la obra de arte o al conocimiento científico en sí mismo, aquí, el proceso involucra un conjunto de actores de distintos espacios, materiales, objetos de estudio que van cambiando o que se complejizan; la obra de arte podría ser considerada como un punto en una red mucho más amplia, propia del proceso de trabajo, que no implica el fin, el inicio y, como propone este trabajo, podríamos preguntarnos si representa el hito más importante del proceso para las personas involucradas. Pero también, debemos preguntarnos cómo generar acceso a los espacios necesarios, tales como las poblaciones o territorios de interés, a través de habilitaciones, permisos, marco institucional etc, comprendiendo el rol que este tipo de relaciones ocupan en el proyecto general.

Si bien este trabajo toma un proyecto en particular para proponer un ejercicio de teorización a partir de una praxis específica del grupo de Investigación Intercambios Transorgánicos, se vuelve relevante no sólo citar otros proyectos del campo Arte, Ciencia y Tecnología, puesto que forman parte del contexto, sino que se ejemplifican algunas instituciones locales que también han fundado y acompañado, haciéndolo hasta la actualidad, al desarrollo de las artes electrónicas y a proyectos que trabajan en el cruce entre las artes, las ciencias y las tecnologías. Una de las instituciones que ha sido icónica en el arte y que lo es también en el campo ACyT: El Instituto Di Tella, creado por la fundación derivada de la empresa de tecnología Di Tella Siam y los institutos de investigación y desarrollo artístico que surgieron como parte de la fundación Di Tella. Además de desarrollar obras que utilizaban como medio o soporte distintas tecnologías, se establecieron preguntas en torno a los potenciales de las tecnologías desde procesos propios del campo del arte, y vice versa. Incluso quizás, algún incipiente interés de artistas por problemas de las ciencias. La fundación de una relación

dinámica entre la creación artística y la tecnología estuvo dada, también, por la relación material de la empresa en sus aportes para la experimentación y realización de obras que han implicado el interés de ambos mundos por vincularse.

El Centro de Artes Visuales del Instituto Di Tella se fundó el 1 de agosto de 1960 y su clímax y evento previo a su cierre fue en 1968.

Algunos artistas del Centro de Artes Visuales como Marta Minujín, artista icónica del Instituto, realizó una residencia en los laboratorios Bell en esa misma época. Lo que, incluso, la llevó a participar y producir las experiencias iniciales en este campo híbrido, que además, en Argentina, no queda disociada de una tendencia global, protagonizada por los estados embajadores del capitalismo.

Mientras que en 1980, en el mundo, se fundaron instituciones como el MIT y ARS ELECTRONICA ambas referentes de la puesta en valor del trabajo en laboratorios compartidos entre artistas y científicos y en darle un valor equivalente a la labor de artistas y científicos. En Argentina, luego de ciertos experimentos fundacionales en torno a este cruce, y considerando la influencia de los golpes de estado del 66 y del 76, es notable cómo se desvanecieron no sólo las instituciones involucradas en las investigaciones artísticas de este tipo; sino también los actores que podrían ser gestores de una nueva cultura del desarrollo de conocimiento.

En una declaración realizada durante el 2020 en el marco de la materia Artes Electrónicas 3, una de las últimas materias de la Licenciatura en Artes Electrónicas de la UNTREF, el doctor en matemática director del departamento de investigación y desarrollo de UNTREF y ex decano de la facultad de exactas en la UBA, Pablo Jakovkis, relató las gestiones que eran necesarias, a mediados de la década del 60 para poder acceder a la utilización de las únicas dos computadoras disponibles con las que contaban los investigadores para sus tareas en aquel entonces. Así como el modelo de trabajo y desarrollo de proyectos en el laboratorio de matemática aplicada y computación de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA y cómo,

rápidamente, al momento del golpe militar de 1966, no sólo cerraron esos espacios, sino que se detuvieron todas las políticas, fondos, y estilos educativos que apuntaban al desarrollo de esos espacios. Mientras tanto, en países centrales se fortalecían con el desarrollo de conocimiento en origen e incluso con la “importación de cerebros” (en términos del Dr. Diego Hurtado de Mendoza, 2010) de todas partes del globo e involucrando artistas, por supuesto, en investigaciones de envergadura.

Esta introducción es breve y superficial en relación al complejo escenario socio-histórico que vale analizar detalladamente en un trabajo enfocado en categorizar y clasificar instituciones, actores, contextos. Sin embargo es parte de una aproximación a la complejidad, poder hacer algunos repastos por la historia que ubiquen a los ejemplos que estudiaremos más adelante en un contexto específico y sobre todo local.

Aparece aquí la pregunta acerca de qué tipo de formaciones o espacios universitarios existen en Argentina en torno al cruce entre las artes, las ciencias y la tecnología. Es decir, cuánto de esta combinatoria está instituida como tal.

En Argentina, en la actualidad, la Universidad Nacional de Tres de Febrero tiene una licenciatura de la cual deviene el presente trabajo de investigación, así como una maestría en Artes Electrónicas y una Especialización en Diseño Conceptual. Además el Muntref Centro de Arte y Ciencia, es el único centro público del país dedicado a gestar e incubar proyectos que se enmarquen en el campo de interés para este trabajo. Se trata de uno de los espacios nacionales y públicos, que trabaja desde 2010 con el cruce entre Arte, Ciencia y Tecnología como eje de desarrollo. La actividad del Muntref Centro de Arte y Ciencia no fue interrumpida por cambios de gestión, conflictos presupuestarios ni cambios conceptuales en lo que compone un norte para el desarrollo de proyectos, y esto continúa siendo así hasta la actualidad.

La Universidad nacional de San Martín cuenta también con un Centro de Arte y Ciencia, que inauguró entre 2017 y 2018, coordinado por el artista Sebastián Vereas y dedica

sus esfuerzos a la producción de eventos y de conexión con la comunidad que imparte distintas cercanías e intereses a la categoría de Arte y Tecnología y comenzando a acercarse al campo ACyT.

Junto con centros particulares, en el país se registran una serie de iniciativas que emergen del contexto académico en torno a promover diferentes actividades y espacios en los que se pone en relación el cruce. Durante el 2020 la Universidad del Litoral, referente nacional en materia de investigación científico-tecnológica, convocó a su comunidad científica a enviar fotografías de su quehacer cotidiano, con una línea curatorial que plantea reunir lo científico, lo tecnológico y lo estético en un solo paisaje. Esta iniciativa es tomada como una acción que favorece la comunicación de la ciencia, con el fin de conformar un catálogo con obras seleccionadas que podría ser utilizado en distintos ámbitos educativos, artísticos o científicos.

La Universidad Nacional de las Artes también cuenta con una licenciatura en artes multimediales, cuyas preguntas se insertan también en las posibilidades de producción y conceptualización que posibilitan las relaciones materiales entre arte y tecnología.

Existen modos institucionales, quizás, menos evidentes que los antes mencionados y que implican o podrían enmarcarse en un campo ACyT: en la UNA, se da un posgrado en arteterapia que se enfoca en la utilización de estrategias de artes visuales en procesos terapéuticos y en procesos de prevención de la salud mental. Sin embargo, en Argentina al menos, el campo del arteterapia tampoco está del todo instituido. Es una práctica no regulada, no nombrada, y no es obligatorio incluirla en ningún tratamiento de salud. El arteterapia, por definición, “se piensa como un dispositivo con objetivos enmarcados en la salud mental desde el desarrollo del potencial creativo y expresivo a través del arte, cuyas manifestaciones son facilitadoras e instrumentadoras de modalidades terapéuticas artístico-expresivas que otorgan significaciones nuevas y resemantizaciones al padecimiento psíquico” (Reisin, 2005, p.7), se estudia e implica en el campo de la salud, la educación y las artes y deviene en la utilización y

diseño de interfaces físicas y no-físicas, junto con tecnologías de trabajo en vinculación con una serie de disciplinas que actúan con mayor o menor sincronía sobre un único objeto de estudio, o sobre el mismo paciente en el caso de la práctica clínica.

La elección de este ejemplo para pensar modos “no evidentes” que las instituciones tienen, para incluir cruces poco comunes por los bordes de las academias, no es arbitraria. El cruce ACyT en este trabajo tomará, además, a la salud como un eje material, ya que el caso ejemplo de Intercambios Transorgánicos ordena sus objetivos hacia este ámbito.

Además de instituciones universitarias, existen eventos y programas que se enuncian desde el campo. Durante el año corriente se han lanzado a nivel nacional distintas convocatorias que tienen como objetivo dar marco al campo Arte, Ciencia y Tecnología a través de la exposición de obras de arte. *A priori* se distinguen algunas distancias de enunciación en convocatorias locales en comparación con algunas convocatorias internacionales. Para poder ejemplificar esto se tomará el ejemplo de Noviembre Electrónico 2020 y de la convocatoria del CERN “Collide”. Las diferencias en las convocatorias, de todas maneras, no son sólo de enunciación, sino que definen dos abordajes al campo distintos, ergo, son también diferentes las comunidades convocadas. Esto podría dar lugar a que proyectos que han sido desarrollados en línea con una de las dos, no podría, indiferentemente de un ajuste de lenguaje en las convocatorias, participar del otro.

Noviembre Electrónico es un festival que se realiza en Buenos Aires, Argentina, a continuación una descripción del festival extraído de la página web:

Noviembre Electrónico es el principal evento para la cultura digital y electrónica de la ciudad de Buenos Aires. En su octavo año, más de 60 artistas estarán al frente de exhibiciones, conciertos, workshops, encuentros, performances, charlas magistrales, conferencias, proyecciones y muchas experiencias más.

En esta edición, que tendrá entrada libre y gratuita y que se realizará del 24 al 28 de noviembre, se hará particular foco en el cruce arte-ciencia, el mundo alternativo de los videojuegos, la realidad virtual y aumentada, la música y la robótica.

Cada Noviembre Electrónico es un camino hacia la convergencia entre cultura, ciencia y tecnología, que expresa la identidad innovadora de El Cultural San Martín y explora la construcción de nuevos públicos.

Desde 2012, más de 100 mil visitantes compartieron muestras, talleres, performances y todo tipo de actividades interactivas, con realidad virtual y aumentada, música electrónica, visualizaciones y mapping, robots, videojuegos, fabricación digital y 3D, drones y programación.

Noviembre Electrónico cuenta con el apoyo del Ministerio de Cultura del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, el Instituto Francés, el Centro Cultural de España en Buenos Aires (CCEBA), el Planetario Galileo Galilei, la Universidad del Museo Social Argentino, la Universidad Nacional de San Martín, FUNDAV, CICTA, Objeto A y Dell. (Buenos Aires Ciudad, 2020)

En la programación se encuentran una serie de exposiciones de distintos géneros, formatos, que se producen en el cruce entre arte y tecnología. Se realizan conferencias donde profesionales de la ingeniería cuentan la historia del uso de las tecnologías en el arte y cómo ha sido en Argentina, puesto que son quienes organizan los concursos.

En general, se intentará no ser en exceso reduccionista, el festival está destinado a obras de arte que en su composición incorporan tecnologías y desarrollos o problemas específicos de la ciencia.

Algo que se busca generar, en términos locales, en las relaciones entre arte y ciencia es que el arte sea la vía de comunicación de la ciencia. Una suerte de lenguaje digester de las abstracciones de la ciencia, que puede comportarse como un mediador de la cultura, un aliado

y colaborador del proceso de transferencia y divulgación de conocimiento. En el marco de este festival, hay un día llamado "The Dark Matter Day", que además de estar en inglés, su convocatoria establece:

Este evento, de carácter internacional, convoca a distintas instituciones involucradas en el área de la Astrofísica y la Física de Partículas para la realización de actividades comunes, con la finalidad de visibilizar la investigación científica en la temática "Materia Oscura", así como también el aspecto humano de esta búsqueda de conocimiento.

La finalidad de la participación artística en el tema es la de visibilizar la investigación científica en la temática.

Otra sección del mismo festival es "FUSIÓN 2020", una convocatoria mixta en la que se unen la bienal de Kosice y Arcitec, premio a las artes electrónicas. Ambas son convocatorias de referencia nacional que este año proponen dos categorías: Tecnología aplicada al Arte y a la Cultura y Arte Tecnológico.

Estas enunciaciones que se producen en el marco de un festival que trabaja con el concepto de "lo desconocido", que están explorando lo que aún se desconoce; siendo que esa exploración en lo desconocido supone estar al interior de ese cruce. Lo cierto es que el cruce en sí mismo ya no puede ser novedoso cuando viene sucediendo, por lo menos, desde 1965 (Nake, 1971), año en el que se realizó la primera muestra internacional con obras gráficas realizadas con computadoras. Sin desmerecer el proceso de gestación de géneros y producciones vastas hechas en el interior del cruce ACyT, lo que intenta proponer este trabajo es una consideración nueva respecto de qué puede ser, entonces, novedoso en la actualidad, acerca de este cruce intensamente explorado por occidente desde hace más de 50 años.

Se presenta otro ejemplo: convocatoria para residencias del CERN (Organización Europea Para la Investigación Nuclear). No se trata ya de un festival donde se muestran y premian obras finalizadas o cuyo proceso productivo está comenzado. Se trata de una

residencia en la que el proceso al que se convoca incluye un aspecto formativo y un aspecto productivo que puede estar relacionado con temáticas y materialidades que las personas participantes vienen trabajando.

Durante la última década, Arts at CERN ha prosperado uniendo artes, ciencia y tecnología para contribuir a una cultura de rápido crecimiento basada en el conocimiento. El programa de artes CERN - el laboratorio de física de partículas más grande del mundo - fomenta la experimentación a través de las artes en relación con la investigación fundamental. El enfoque de Arts at CERN son las interacciones y los diálogos entre artistas y científicos dentro del Laboratorio, entendiendo la comunidad del CERN como global y transnacional. Los programas se han llevado a cabo en colaboración con las principales instituciones culturales y organizaciones gubernamentales, tanto a nivel local como mundial, que tienen una visión común del compromiso con el arte y la ciencia. (CERN, 2020)

Es interesante el concepto de una “cultura de rápido crecimiento basado en el conocimiento”, así como la búsqueda institucional de enlazar disciplinas dentro de un laboratorio de trabajo colaborativo. Estas intenciones proyectadas sobre la cultura pueden no actualizarse materialmente en los resultados de las residencias, pero implican un enfoque de trabajo dentro del campo ACyT diferente al de utilizar al arte como un medio para concientizar o comunicar sensiblemente a la población acerca de la importancia que tiene para una sociedad la ciencia.

Por otro lado, observar instituciones europeas como ejemplares podría simplemente tratarse de una iteración de un clásico comportamiento postcolonial, que tiende a analizar sugiriendo entre líneas “lo ejemplar que es el centro, y lo lejos que está la periferia”.

Una mirada “no aspiracional” y crítica respecto de los países centrales podría demostrarnos que se puede innovar, más aún aquí, un país periférico. Aquí se establece una

propuesta como parte de esta investigación, que también es una pregunta. Quizás en el CERN se busca dar un salto conceptual en estas residencias, orientadas a generar procesos de desarrollo colaborativo y a la búsqueda de otras formas de definir o entender qué es "obra".

Aunque no nos detendremos en observar los resultantes de estas convocatorias, sino sus estilos enunciativos y sus enfoques.

Otro de los puntos que sería interesante analizar de la convocatoria a la residencia del CERN es la mención a la investigación fundamental, que es equivalente a decir ciencia básica. En esto, la convocatoria encuentra un punto en común con el mencionado "Dark Matter Day" de Noviembre Electrónico 2020, en el que artistas colaboran con introducir en la cultura la temática específica abordada por la ciencia básica. El arte parece ser una gran disciplina de "preparación de territorio" de la cultura, es convocado una y otra vez como un fabricante de caminos, por la ciencia, para la transferencia a la comunidad. No en términos comunicacionales y literales, sino en términos simbólicos y de imaginaria, que "ayudan" en la tarea de la divulgación del quehacer científico en una dimensión más amplia que un desarrollo en sí.

Entonces, si ACyT no es una estrategia de divulgación científica, si el arte no es convocado para "embellecer" una propuesta técnica, si no se trata de una persona que en su proceso de trabajo científico descubrió aspectos estéticos de sus materiales y temas, **¿qué otros modos podrían existir de vincular arte con ciencia y tecnología?**

Arte, ciencia y tecnología más allá de la obra, la investigación científica y el desarrollo técnico

En la búsqueda dentro de repositorios de trabajos académicos nacionales sobre "Arte y Ciencia" como campo, el resultado es un bajo número de publicaciones. Algunas son acerca de

proyectos específicos, y se encuentra mayor literatura académica acerca del binomio Arte-Tecnología.

Podría ser tema de otro trabajo de investigación la observación de esto para entender si lo que escasean son proyectos en el marco de ese campo, o proyectos que produzcan, como parte de su trabajo de desarrollo, la publicación de artículos.

Al mismo tiempo caben siempre las preguntas:

¿Dónde hacer circular los proyectos de Arte y Ciencia que no son obras de arte ni devienen en artículos académicos? ¿Existen estos proyectos? ¿Su destino es la conversión a StartUps? ¿Se puede considerar “obra” una producción que no participa en el circuito formal del arte? ¿Cómo definir el perfil de este tipo investigadores?

En la página web del artista e ingeniero argentino Joaquín Fargas aparecen diferenciadas su dedicación al arte, de la ciencia, del diseño de tecnologías. En los textos descriptivos de su trabajo separa lo que produce en términos de campo artístico, de su trabajo como divulgador científico y por otro lado presenta sus diseños tecnológicos. En su participación con *La Naturaleza de Nuestra Naturaleza* en el festival de ARS ELECTRONICA, reflexiona acerca de “¿cómo el arte a través de la tecnología puede darnos una nueva visión del ser humano?” (Fargas, 2020). Su pregunta se apoya en el vínculo entre arte y tecnología, aunque previamente en ese mismo texto advierte sobre las saturaciones disciplinares y la importancia del arte en el “armado del futuro”. Aunque no menciona la palabra ciencia podríamos volver a las definiciones de Tecnología y Ciencia, para diferenciar sus naturalezas.

Definición según Wikipedia:

La tecnología (del griego τέχνη [téchnē], 'arte', 'oficio' y -λογία [-logía], 'tratado', 'estudio') es la aplicación de la ciencia a la resolución de problemas concretos. Constituye un conjunto de conocimientos científicamente ordenados, que permiten diseñar y crear bienes o servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente, así como la

satisfacción de las necesidades individuales esenciales y las aspiraciones de la humanidad. (Tecnología, s.f.)

Hay diversas definiciones, algunas más extensas que otras. En algunos casos no se menciona a la ciencia como el origen productor de esta serie de posibilidades concretas que pueden combinarse para cumplir distintas funciones. En la definición de Wikipedia, la ciencia aparece como el punto anterior a la tecnología, la lógica que la produce.

Definición de ciencia extraída de Wikipedia:

La ciencia (del latín scientĭa, 'conocimiento') es un sistema ordenado de conocimientos estructurados que estudia, investiga e interpreta los fenómenos naturales, sociales y artificiales. El conocimiento científico se obtiene mediante observación y experimentación en ámbitos específicos. Dicho conocimiento es organizado y clasificado sobre la base de principios explicativos, ya sean de forma teórica o práctica.

A partir de estos se generan preguntas y razonamientos, se formulan hipótesis, se deducen principios y leyes científicas, y se construyen modelos científicos, teorías científicas y sistemas de conocimientos por medio de un método científico. (Ciencia, s.f.)

Si bien una definición extraída de Wikipedia puede carecer de rigurosidad para pensar en definiciones de las secciones fundamentales de este trabajo, se trata de una fuente que está en constante proceso de actualización y validación por la comunidad. **Lo que se propone no es una inclusión del arte en el proceso de producción de conocimiento, sino un campo otro, nuevo, donde emerjan nuevas reglas de producción de conocimiento y se establezcan valores y jerarquizaciones que disloquen las corrientes.**

La artista argentina Ana Laura Cantero recibió junto a Damián Ferrari un premio del Fondo Nacional de las Artes por Robotícula, un robot que sensa las condiciones del ambiente, protagonista de la obra *Cartografías invisibles*.

El proceso de esta obra comenzó en la residencia de Land Art LAM 360. Allí se desarrolló el robot, compuesto por biomateriales contruidos a partir de micelios y polímeros biodegradables, que se traslada a través del territorio “en búsqueda de aire limpio” o de condiciones que propicien la supervivencia del micelio que lleva dentro. En principio, lo que sabemos del funcionamiento del robot es el relato conceptual que se encuentra en la página de la artista (Cantera, 2017), de las instituciones y los múltiples medios que replicaron la noticia del innovador y exitoso robot. Sin embargo, no es posible encontrar artículos de divulgación que nos permitan rastrear los procesos productivos y técnicos que den cuenta de lo que se enuncia acerca de las características funcionales y tecnológicas del robot, de su carácter innovativo, ni de cómo un micelio se comunica con un arduino en tiempo real, en lugar de tomar *set points*, rangos de valores y señales de error preprogramados.

Las ficciones contemporáneas en torno al cruce de las artes con la técnica y la ciencia son tan diversas como los proyectos que se enmarcan en el campo. Mientras que algunos proyectos se concentran en la divulgación, la transferencia o el desarrollo técnico en particular, otros pueden producir un sistema de control de lazo cerrado con un arduino en combinatorias (quizás) novedosas y entrar en la categoría de “innovación” por el relato, puramente, de lo que esa obra de arte supone ser.

Es posible que las ficciones y la emancipación de “tener que explicar demasiado” sea uno de los permisos de las artes por excelencia. Pero:

¿Podría esto significar esto un problema para el campo ACyT?

¿Qué riesgos existen en procesos de producción de conocimiento que devienen obras de arte, pero no dan datos acerca de los aspectos procesuales técnicos y metodológicos específicos?

De todos modos, esta obra, a propósito de este trabajo, no es del todo obvia respecto de cuál es la obra, dónde está la obra, dónde está la ciencia, dónde está el avance técnico. ¿Es

posible entender la idea de obra como una dimensión del proyecto desligada de sus expresiones materiales o tangibles? Esta obra fue presentada en distintos formatos, momentos del desarrollo, espacios, y en cada situación, lo importante está en algún punto en particular del proyecto macro. Entonces se hace un recorrido por distintas partes del proceso productivo, y es un modo de quitar el foco en “el producto final” puesto que se demuestra que existen varios productos finales, y que eso será una generosidad habilitada según la riqueza del proceso de desarrollo de un proyecto.

Mariela Yeregui (2015) es artista y referente local y regional en este campo. Uno de los desafíos que toma como propios para la elaboración de recursos pedagógicos que orienten un modo de entender la investigación que se da desde las artes electrónicas es que “no se trata de formalizar procesos educativos basados en la idea de transmisión. Se trata, por el contrario, de generar miradas que apuntan a la creación integral de lenguajes electrónicos, con una fuerte base en la investigación y que trasciendan los devenires del sinnúmero de herramientas tecnológicas que tenemos hoy a nuestra disposición”. Mariela apunta la mirada a trascender las herramientas tecnológicas disponibles, considerando que las tecnologías están en constantes procesos evolutivos y entonces, las herramientas también se transforman. La búsqueda es por los lenguajes y las aperturas transdisciplinarias que emergen del recurso electrónico. Aparece, entonces, en auge, algo que también la experta propone: valorar los procesos, atenderlos, comprenderlos. No ya en términos de los procesos estrictamente tecnológicos, sino los que apuntan a la creación de lenguajes y discursos artísticos y teóricos.

Visualización del campo arte, ciencia y tecnología

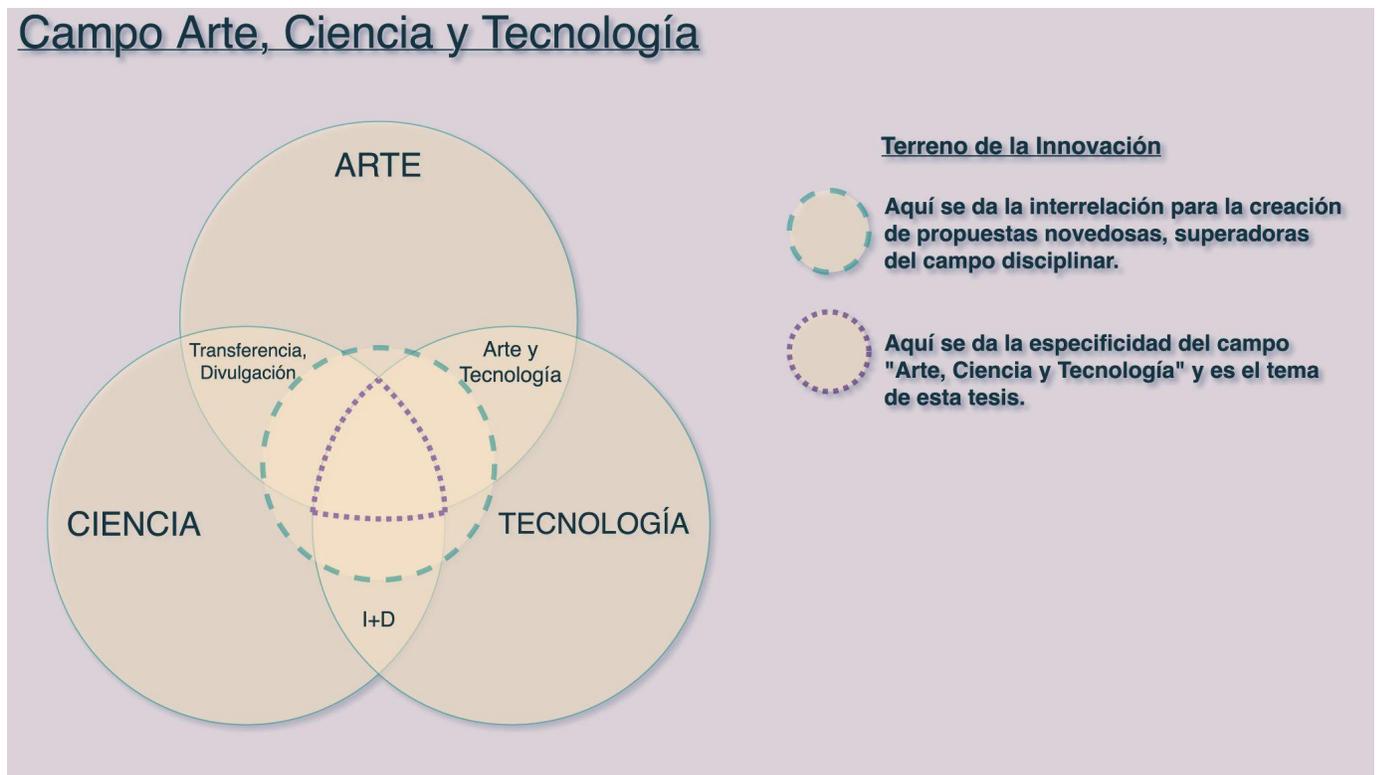
A continuación se aplica un gráfico de Venn para observar dónde aparece el “pensamiento creativo” y las posibilidades novedosas del campo. Permite visualizar en un

conjunto de territorios conocidos y nuevos, ordenados y desordenados, dónde ocurre la innovación.

En la tríada arte, ciencia y tecnología, que busca ser planteada como un campo específico de desarrollo de conocimiento, se visualizará como indica el siguiente gráfico.

Figura 1

Gráfico Arte, Ciencia y Tecnología



En las intersecciones, podríamos decir que se dan algunas relaciones que serán tipificadas, aunque seguro habrá muchas más por nombrar y descubrir:

- Arte y ciencia: estrategias de divulgación y transferencia a la cultura.
- Arte y tecnología: producción de obra a partir de distintos usos y relaciones con tecnología y nuevas tecnologías como medio, soporte, tema.

- Ciencia y tecnología: vasto campo que relaciona la investigación con el desarrollo y sus posteriores actualizaciones materiales en los distintos circuitos de circulación posibles del mundo.

Si componemos un círculo cercano al centro, a donde se da la intersección entre las tres, aparecen más campos de “contagio”. Podemos decir, según el modelo del “Problema de los nueve puntos”, que allí está el terreno de la innovación. En cruces más arriesgados, inesperados, espontáneos, interdisciplinarios, etc. En el círculo marcado con líneas que bajan de derecha a izquierda, proponemos entonces, que se dan interrelaciones que tienen como resultado la producción de propuestas nuevas, innovadoras, superadoras de las limitaciones de los campos disciplinares. Mientras que en el núcleo, donde las líneas de marcación bajan de izquierda a derecha, se encuentra este campo específico, que queremos tratar de visualizar a lo largo de este trabajo de investigación. El campo “arte, ciencia y tecnología”.

Capítulo 2

La posibilidad de producir conocimiento desde el paradigma de la complejidad: el caso de Intercambios Transorgánicos

Este trabajo propone, como hemos visto, refundar algunas concepciones respecto del campo ACyT y el rol de las artes, en función de comprobar cómo pueden ser estos “nuevos modos de producción de conocimiento”. Se toma como ejemplo al colectivo de diseño y desarrollo de interfaces Intercambios Transorgánicos, proyecto llevado adelante por quien escribe desde el año 2015 hasta la actualidad. El objetivo no es delimitar perímetros, sino enfocarnos en un caso, de los que puede haber diversos. Pero, en esa diversidad de proyectos, programas y grupos de trabajo, nos queda por pensar qué es lo común en el campo.

La propuesta de esta investigación es generar una aproximación a herramientas o aspectos metodológicos y de abordaje que puedan resultar de apoyo para trabajos futuros en el campo. Como se mencionó anteriormente, la vastedad de posibilidades implica que, en lugar de establecer contingencias y categorías estancas, sea más propicio analizar de cerca un proyecto actual. Para lo cual se ha establecido este modo, en el que se introduce el equipo de trabajo, luego un proyecto de este grupo, Fonocosa, y finalmente se observará un subproyecto derivado de Fonocosa, que es Archivoz.

Se intentará mostrar la aplicación e influencia de aspectos metodológicos y conceptuales que marcan las operaciones y el diseño de experimento en este grupo de investigación y algunos de sus proyectos. Para poder observar las características de los perfiles involucrados, la aplicación del método complejo, las prácticas transdisciplinarias y la

excedencia disciplinar, las relaciones que se establecen necesariamente, aspectos investigativos en torno al problema/objeto de estudio, entre otros que se irán detallando.

Las condiciones que han hecho posible la configuración y los objetivos de este grupo de investigación del campo ACyT son particulares. La aspiración máxima de los proyectos que se realizan en Intercambios Transorgánicos no se trata del arte por el arte en sí mismo, sino de la circulación de obras, ideas, productos, procesos y el diseño de estrategias que buscan encontrar suelo en problemáticas sociales específicas. El eje temático que atraviesa todo lo que hacemos es el campo de la salud entendido como un campo complejo, que permite observar los distintos niveles de la cultura, para proponer operaciones sobre ellos.

El hecho de que el interés central exceda al campo del arte puede ser algo común en los proyectos de ACyT, puesto que configuran intereses personales de quienes participan y, sobre todo, intereses por ahondar en problemas y conocimientos que aún no existen en los campos que se ponen en vinculación. De todos modos sigue siendo extraño encontrar proyectos, como vimos en la introducción, cuyos objetivos finales excedan al campo de la cultura y en particular a la producción de obra.

Entonces, se extraen cuestiones particulares de este grupo de investigación para observar de qué modo, en transdisciplina y en el campo ACyT. *“Nos encontramos más por lo que no sabemos que por lo que sí”*.⁵

En este capítulo intentaremos dar cuenta de qué se trata esta particular configuración proyectual diseñada e implementada por este grupo de trabajo.

El foco estará en la construcción de una configuración específica, en la que todas las partes deben cumplir un propósito para el proyecto general, y en el que el propósito y los objetivos son alcanzados a partir de un trabajo metodológico. Finalmente, se podrá ver cómo la producción metodológica es un trabajo parecido al de la obra de arte, cada estructura

⁵ Esta es una frase que se dice mucho en piezas de comunicación de Muntref Arte y Ciencia.

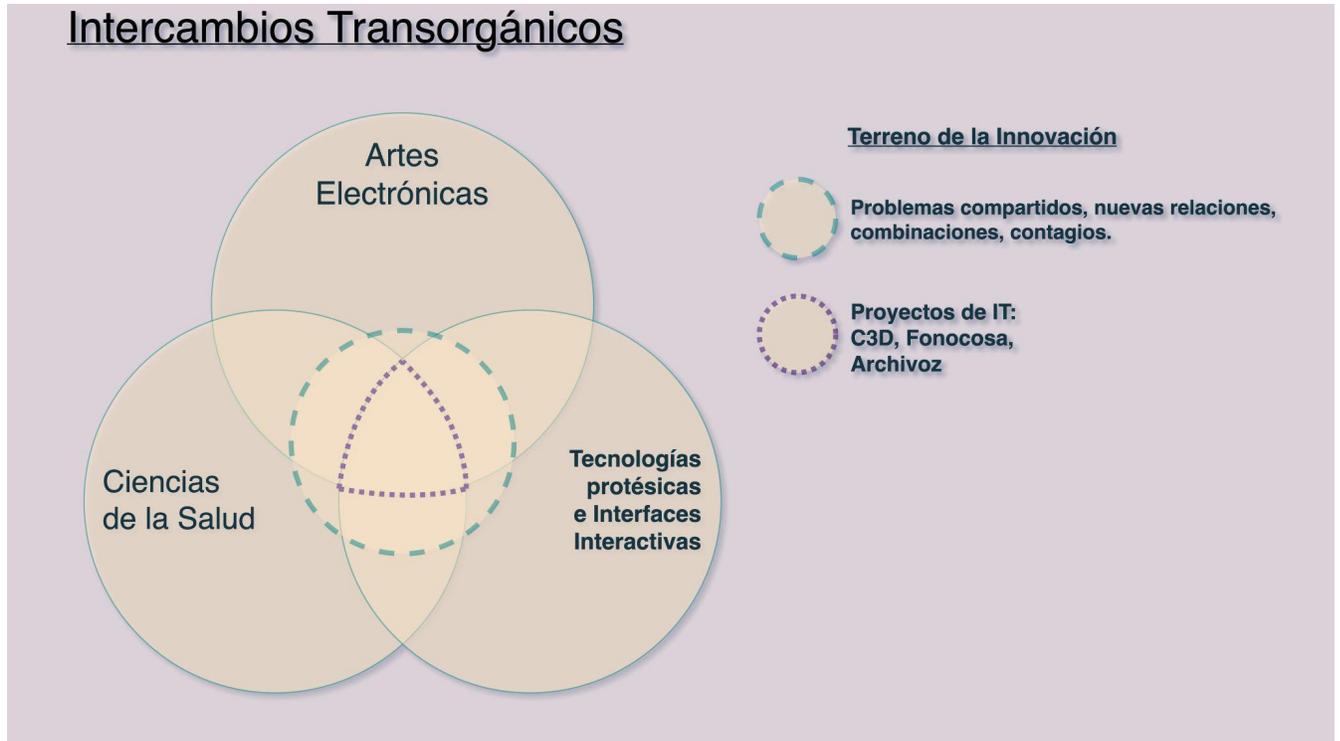
construida debe ser el producto de decisiones tomadas luego de observar el resultado de pruebas y preguntas. Un proceso iterativo.

Figura 2

Niña utilizando el C3D, Invernavatas, Matienzo



El mismo gráfico que aplicamos para ver el cruce entre arte, ciencia y tecnología y los espacios de potenciales “contagios” en los que ocurre la innovación, o la novedad, podrá ser utilizado para armar y visualizar los cruces que se dan, en particular, en cualquier proyecto. Por ejemplo, podemos decir que en Intercambios Transorgánicos no trabajamos con el total de lo que implica el campo del arte, ni el de la ciencia ni de la tecnología. Estamos interesados en las Artes Electrónicas, en las Ciencias de la Salud, y las que se derivan de los problemas que encontramos allí, y las tecnologías protésicas, así como interactivas. Veremos, entonces, que estaremos acercándonos a algo más parecido a lo que se muestra en la Figura 3.

Figura 3*Gráfico Intercambios Transorgánicos*

El método complejo implica un diseño pertinente a cada proyecto, propuesta, equipo, proceso, etc. Ese diseño tiene la forma de una estrategia, en contraposición a un programa, como vimos en el primer capítulo. Entonces en este tipo de trabajos no solo se diseña una interfaz, obra, investigación, sino también la estrategia para cada proyecto en particular. El paradigma de la complejidad implica hacer una identificación integral del problema complejo, para luego componer estrategias en equipo hacia el abordaje de diferentes preguntas y experimentos.

Abordajes transdisciplinarios para el desarrollo de tecnologías: Intercambios Transorgánicos

Dentro de Intercambios Transorgánicos, las herramientas metodológicas componen también posicionamientos filosóficos que funcionan como “manifiesto transorgánico” y que son el fruto de la mezcla entre vivencias y su elaboración como aprendizajes técnicos y teóricos.

La conformación de un abordaje consiste en instrumentar una serie de herramientas que se hacen necesarias cuando se piensa en intervenir sobre una escena. Cada herramienta tiene un modo de ser usada y un motivo por el que su uso es pertinente, ni la herramienta, ni el modo en que se utiliza, ni el motivo por el que su uso es pertinente; excluyen la dimensión ética y política.

El concepto de “abordaje transdisciplinario” supone dos cosas, que trabajamos de manera transdisciplinar y que ese trabajo es un modo de aproximarnos a todo objeto de estudio y de construir una propuesta de diseño y desarrollo.

En el *La Transdisciplinariedad*, Nicolescu (1998) explica el término “transdisciplina” envolviéndolo en optimismo y ubicándolo en la promesa de un futuro para una humanidad que parece estar haciéndolo todo para asegurar su extinción:

Aparecido hace tres décadas, casi simultáneamente, en los trabajos de investigadores tan diversos como Jean Piaget, Edgar Morin, Eric Jantsch y algunos otros, ese término fue inventado en su momento para expresar, sobretudo en el campo de la enseñanza, la necesidad de una feliz transgresión de las fronteras entre las disciplinas, de una superación de la pluri y de la interdisciplinariedad.

Hoy día, la perspectiva transdisciplinaria es re descubierta, develada, utilizada, a una velocidad fulminante, como consecuencia de un acuerdo de necesidad con los desafíos sin precedentes del mundo problematizado en que vivimos y que es el nuestro.

No hace mucho tiempo, se proclamaba la muerte del hombre y el fin de la Historia. La teoría transdisciplinaria nos hace descubrir la resurrección del sujeto y el comienzo de

una nueva etapa en nuestra historia. Los investigadores transdisciplinarios aparecen cada vez más como encauzadores de la esperanza. (p. 3)

Comenzaré por mostrar la sencilla forma que hemos tenido de transmitir y pensar de manera gráfica el concepto de transdisciplina.

El anillo de las disciplinas. Aunque siempre lo llamé así, debería llamarse más como “el anillo de los paradigmas y las metodologías”. Por supuesto, al ser un anillo, suelo usarlo en conversaciones para que el concepto de transdisciplina no le robe demasiado tiempo a la conversación, al tema central para el cual la transdisciplina sería un enfoque, una filosofía de abordaje.

Se trata de un anillo compuesto por dos arandelas, agarradas entre sí por una arandela más pequeña. Fue un obsequio que se transformó en mi principal amuleto. Lo uso desde que comencé a notar que iba a dedicar mucho tiempo al estudio y práctica de enlazar aquello que parece irreconciliable, desde el año 2011.

Figura 4

Anillo, tal como se usa. Unidisciplina



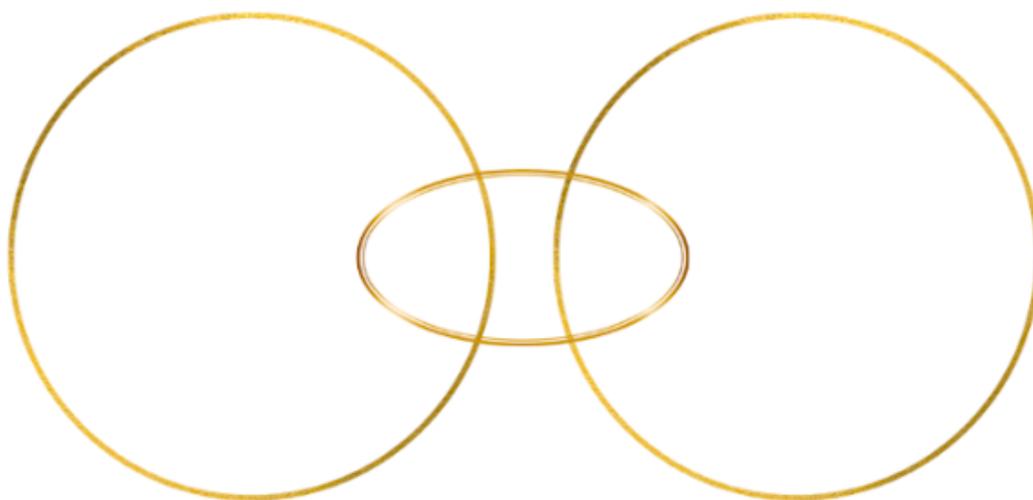
*Anillo, tal como se usa.
Unidisciplina*

Esta es la unidisciplina. Es la persona hiperespecializada que solo ve una mano, una parte del sistema respiratorio o el pie, no ve a su objeto como un holos y no comparte demasiado con otros abordajes. Son especialistas de gran valor, a la vez, puesto que su hiperespecialización implica que pueden resolver problemas que alguien sin ese nivel de especificidad no podría. Pero es terrible para la humanidad, que sólo veamos como individuos valiosos, a quienes se especializan en un pedacito de una cosa más grande. También, son personas que necesitan equipos de trabajo, que enlacen su especialidad a otros aspectos del

problema que se estudia. Se vuelven relevantes en la medida en que se sostienen como parte de un todo.

Figura 5

Anillo desplegado, con un vínculo. Interdisciplina

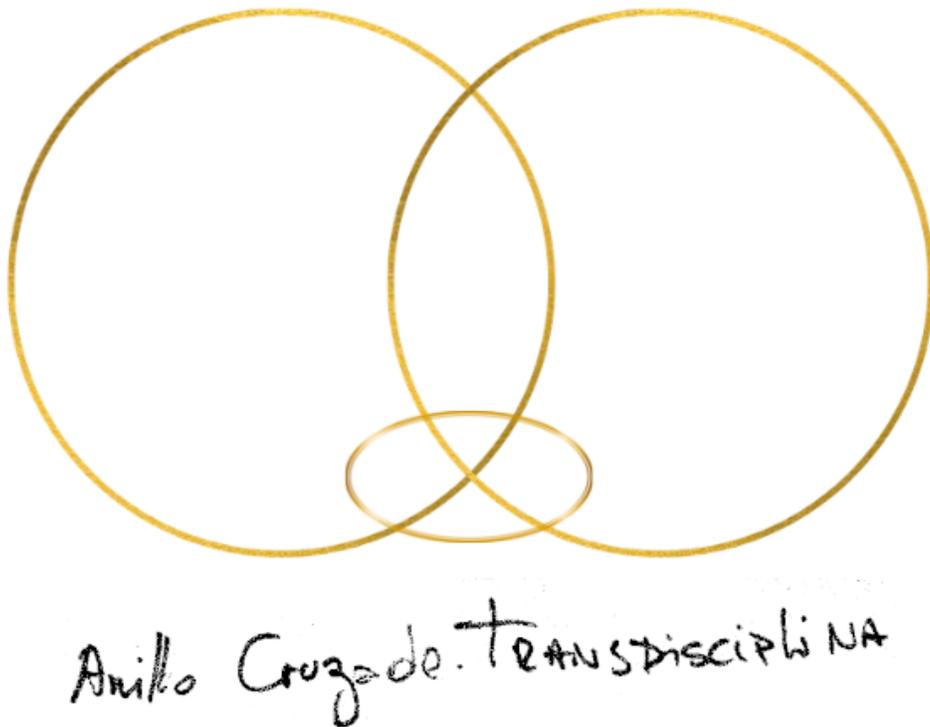


*Anillo desplegado, con un vínculo.
Interdisciplina.*

Esta es la interdisciplina, donde dos o más disciplinas se reúnen sabiendo que comparten el objeto de su trabajo, un mismo problema. Aquí se mantiene “qué parte” del problema le corresponde a cada disciplina. Se escuchan y toman en consideración, por ejemplo, para tratar el pie, qué le pasa en la mano, pero en su práctica y análisis ejercen su formación disciplinar.

Figura 6

Anillo cruzado. Transdisciplina



Esta es la transdisciplina. Esto podría representar el enfoque profesional ampliado de una sola persona. Cuando trata un paciente, ya no opera y analiza solo desde una disciplina. Por eso hay “sujetos transdisciplinarios”, que se forman en más de una disciplina. Realmente no es lo mismo hacer muchos cursos cortos de distintas cosas que formarse en más de una disciplina de interés, quitando las jerarquías de que hay una principal y otras son hobbies.

El sujeto transdisciplinario no tiende a operar en soledad; equipos y actualizaciones constantes de la formación y la experiencia son parte de su dieta. La especificidad técnica no se pierde, pero se gana capacidad de ver y trabajar en lo complejo, sabiendo que hay otros con los que hacemos un solo proyecto de trabajo, una estrategia sincronizada. No solo soy

especialista en el pie y sé lo que pasa en la mano, sino que “tomo” del especialista en mano algunos consejos para integrar en cómo veo al pie, por ejemplo.

Presentación de Intercambios Transorgánicos

El proyecto de investigación (IT) comenzó a partir de una visión de quien escribe este trabajo, de que nuevas tecnologías podían ser fabricadas a partir de la producción de un tipo de conocimiento que cruzara las artes con la salud en términos amplios, para atender problemáticas que parecen no encontrar soluciones integrales en el ámbito de la salud. Así, Intercambios Transorgánicos se conformó como un programa de investigaciones dedicadas al desarrollo de interfaces interactivas pensadas para actuar sobre problemáticas del campo de la salud.

La radicación de este proyecto en el MUNTREF Centro de Arte y Ciencia fue en el año 2015, estableciendo como aspiración máxima la de generar aportes a los saltos cualitativos que el sistema de salud debe hacer. El complejo sistema de salud occidental, y más aún el complejo sistema de salud local, afecta a todas las personas de uno u otro modo, tanto en la construcción del concepto de salud como en las internaciones hospitalarias, pasando por un enorme abanico de relaciones con la población. Este proyecto está destinado a adentrarse en ese sistema, y establecer estrategias y objetivos, diversos, inesperados y colaborativos.

Desde este punto de partida, se comenzaron a desarrollar una serie de interfaces que pertenecieron a un primer período de este proyecto, con dos objetivos: aumentar la motivación de las y los pacientes que transitan por áreas específicas en clínica como parte de tratamientos de neurorehabilitación y promover tanto su desarrollo creativo como la estructuración de sus

rasgos identitarios. La meta fue colaborar con grupos de profesionales en los procesos de rehabilitación centrándonos en una hipótesis acerca del rol del arte en el desarrollo del potencial humano; lo que podría resultar un gesto y trabajo por una cultura menos centrada en la funcionalidad y la partición, quizás más integrada y hacia una cultura más comprensiva de la diversidad.

Nuestras hipótesis eran tan genuinas como idealistas y complejas. Realizar interfaces para el trabajo clínico de diferentes disciplinas, pacientes e instituciones resultaba demasiado fijado para un momento inicial de exploración, previo a la definición de un desarrollo particular, a la vez que extremadamente delicado, considerando que en la salud, el objeto de estudio es la persona, y en general, la persona atravesando situaciones personales dolorosas o difíciles, en las que el cuerpo cambia de modo integral y con él, la vida. Debemos considerar que, por tratarse de un campo que aborda a las personas está duramente regulado, suele haber una gran distancia entre un producto creado para solucionar un problema y un producto aprobado, validado y regulado, capaz de circular en el campo específico como una solución posible. Esto quizás merece un nuevo trabajo de tesis.

El concepto de interfaz se tomó, desde el inicio, en términos de interfaces físicas o virtuales, de relación humano-máquina, y también en términos de sistema que puede involucrar una tecnología de experiencias humanas, sin que medien interfaces interactivas.

Junto con interfaces físicas se diseñaron interfaces educativas. En ese ámbito se organizaron diversas instancias exploratorias de las interfaces físicas que hacíamos, que incluían desafíos matemáticos, espaciales, de estimulación cognitiva, de exploración corporal a partir del sonido, etc., con niños, niñas y adolescentes. Nuestra primera meta fue la de construir

junto a ellos un aprendizaje alternativo que integrará cuerpo, arte y tecnología de un modo desafiante y exploratorio.

Entonces, tuvimos que encontrar definiciones de interfaz que incluyeran las del ámbito puramente tecnocientífico y las del ámbito social.

La definición de interfaz más generosa para un proyecto de estas características se encontró en el ámbito de la comunicación. Carlos Scolari (2019) propone:

Una interfaz es una red de actores humanos y tecnológicos que interactúan y mantienen diferentes tipos de relaciones entre sí. Los actores humanos pueden ser individuales (un usuario, un diseñador, un gestor, etc.) o institucionales (una empresa, una ley, el Estado, una organización de usuarios, etc.).

De las interfaces pueden extraerse leyes. Estas leyes, entendidas como una serie de principios básicos que parecen repetirse en diferentes períodos, escalas, dominios y sociedades— pertenecen a la esfera del saber pero también están pensadas para el hacer. En otras palabras, estas leyes también fueron pensadas para activar procesos de cambio.

¿Cuáles son las leyes de la interfaz?

- La interfaz es el lugar de la interacción.
- Las interfaces no son transparentes.
- Las interfaces conforman un ecosistema.
- Las interfaces evolucionan.
- Las interfaces co-evolucionan con sus usuarios.
- Las interfaces no se extinguen, se transforman.
- Si una interfaz no puede hacer algo, lo simulará.

- Las interfaces están sometidas a las leyes de la complejidad.
- El diseño y uso de una interfaz son prácticas políticas.
- La interfaz es el lugar de la innovación. (p. 2)

Existen otros modos de definir o conceptualizar una interfaz, de acuerdo al lugar desde el cual se la está pensando. Por ejemplo, una diseñadora de UX⁶ precisa leyes de las interfaces para su trabajo de diseño, que pueden —o no— estar distantes de las que precise, por ejemplo, un docente de primaria para el diseño de interfaces de abordaje pedagógico sobre una currícula nueva o, por ejemplo, sobre un método que prescindiera de la transferencia de contenidos específicos para la experiencia de aprendizaje.

La definición de Scolari es lo suficientemente amplia como para no caer en las trampas del sesgo disciplinar, creyendo que para diseñar y realizar una interfaz se requiere la condición de uso de un tipo de tecnología, o de un tipo de técnica. Las técnicas y las tecnologías cambiarán, y las interfaces continuarán estabilizándose y actualizándose. Puesto que digitales, analógicas o de vivencia carente de toda maquinaria, una interfaz es un objeto técnico.

Si se estableciera una línea de tiempo, antes de comenzar la investigación en el Muntref Centro de Arte y Ciencia, ocurrió una historia clave para la gestación del proyecto en sí. IT surgió de la experiencia de trabajo en clínica de quien escribe, como arteterapeuta. Se trató de un recorrido como profesional de planta de una de las clínicas modelo nacionales y regionales en Neurorehabilitación Transdisciplinaria AlunCo. La misma se convirtió en un referente internacional de un estilo de trabajo en salud innovador, que implica el compromiso de parte de su equipo de profesionales, puesto que, como veremos, la transdisciplina en términos prácticos implica trabajo “extra” que se traduce en actualizaciones y especialización en la disciplina propia, formación en las otras disciplinas que intervienen sobre un objeto en común, y un

⁶ El User Experience es un área de desarrollo de productos en empresas dedicadas a la industria digital que se volvió masiva en los últimos años de auge en la conversión digital de la mayoría de los servicios y productos.

trabajo personal intenso de transformación en el modo en que cada actor concibe su propio ejercicio profesional.

En esta clínica en particular, además de atender pacientes y realizar reuniones de equipo con frecuencia semanal, es obligatorio y, en la mayoría de los casos rentado o becado, el tiempo de formación y actualización profesional, así como espacios de desarrollo del equipo de planta, como retiros anuales, y se alienta a los miembros a investigar y propagar este estilo de trabajo, sea dentro de la institución o fuera de ella.

Del mismo modo, es común que profesionales de planta y coordinaciones cuenten con espacios terapéuticos personales que colaboren con la elaboración de las escenas complejas que se viven en este tipo de dispositivos de trabajo, en los que el compromiso humano y la implicancia en el hacer son ejes filosóficos que estructuran a la organización toda.

El abordaje arte terapéutico en una clínica de estas características implica un diseño de abordaje personal del profesional. Puesto que tanto la disciplina arteterapia como el modelo institucional configuran prácticas que se apoyan en la dimensión transformadora del compromiso personal, el intercambio y el desarrollo de estrategias, que, como vimos, es diferente de un programa e implica dejar espacios liberados y hacer supervisiones y rediseños constantes.

*El consultorio // *memoria personal**

Todos los días, con cada paciente, se hace presente el límite de la disciplina. La disciplina cuenta con una serie de herramientas, modos de aproximarse al objeto, a la parte de la persona sobre la que trabaja. Sin embargo, la identidad y el sujeto se manifiestan como un todo que supera lo que la persona registra y lo que no registra de su forma de estar, y que incluye lo que yo registro y lo que no registro de lo que está

sucedendo y de cómo yo estoy actuando. Las herramientas del arte son muy beneficiosas para los pacientes y para el equipo terapéutico, porque colaboran en integrar lo que el sistema fragmenta, en la experiencia creativa se da lugar a la persona, a su expresión, y la persona aparece.

La tarea más relevante de acompañamiento que puedo hacer es la de sostener un material, un soporte, un marco, un borde. No puedo evaluar los resultados de las manifestaciones creativas, su valor no es estético sino experiencial. Lo que se evalúa es el clima propiciado por la persona, en la que se vuelve protagonista. Yo ingreso a esa escena, en la que el otro es percibido como una persona e intento sostener ese sentido, sin mutilar a partir de mirarlo, en principio, desde su diagnóstico.”

Esta memoria se vuelve relevante en el marco del paradigma de la complejidad, en el que la transformación personal y la identificación con las prácticas profesionales son aspectos esenciales. La fundación del pensamiento que se estructura en este trabajo estuvo en ese tipo de escenas, en las que el arte fue percibido como una forma de mirar. Una forma de mirar al otro. De emocionarse con el otro, de tratar de escuchar y percibir su experiencia. Sin romperlo con una mirada normalizadora. Esta forma de estar, de mirar, que partió de una necesidad personal arraigada, devino con el tiempo en una metodología de trabajo que implica “juntar” partes que van quedando fragmentadas y aisladas y dejar que aparezcan cosas que no podían aparecer de otro modo.

La idea de objetividad ha establecido un sistema de producción de conocimiento en el que no solemos dar relevancia a las condiciones que produjeron a los sujetos que producen conocimiento, parte del arraigo del paradigma positivista.

El desarrollo de una metodología de la investigación específica y reglada ha facilitado las tareas de la ciencia y la producción de conocimiento, pero es tarea de esta tesis enfocarse en otro paradigma, que ya no es el positivista y que, sin negarlo, propone otro modelo.

Cuando leemos historia de la ciencia o sobre la biografía de pensadoras y pensadores que transformaron sus disciplinas, estamos intentando conocer cómo fue que se produjo una situación en particular. ¿Cómo llegó ahí? ¿Qué personas estaban involucradas y cómo eran? ¿Con qué instituciones tuvieron vínculos y cuál era la calidad de los mismos? ¿Cuál era el contexto, cómo afectaba la historia de ese sujeto? ¿Qué hitos personales y profesionales dieron lugar a esos saltos cualitativos?

Es probable que, para conocer cómo suceden ciertos avances y procesos, sea necesario tener más datos que los que se pueden obtener de artículos académicos respecto al desarrollo teórico o experimental de un determinado objeto de estudio. Este es otro modo de arribar a la pregunta de este trabajo: ¿De qué se trata el concepto de: producción particular de conocimiento desde el campo ACyT y la transdisciplina?

Adler y Valente (2014, p. 36) analizan una serie de obras y proponen entre ellas algo en común: que son obras de artes electrónicas y que en ellas confluyen dos campos de estudio: las artes contemporáneas y la ingeniería en sistemas.

En este sentido, es relevante el ejemplo de IT, como un grupo de trabajo que, apoyándose en la formación en artes electrónicas, produce interfaces destinadas al campo de la salud y en relación con el ámbito del arte, la ciencia y la tecnología. La apertura hacia el campo de la salud ha generado vinculaciones no sólo con actores del campo de la tecnología y las ingenierías sino también con actores del campo de la práctica clínica en salud, y de las ciencias de la salud y la naturaleza.

Sin embargo, también debe considerarse que la posibilidad de generar estos grupos de trabajo puede sustentarse con perfiles de liderazgo en los que sus directores se formaron en más de una disciplina. Es decir, que son personas que no sólo se interesan por distintas áreas o temas de pensamiento desde un quehacer artístico, sino que aceptan el desafío de la formación en las disciplinas claves.

IT se erige sobre mi formación híbrida entre un entrenamiento formal en Música, Arteterapia, Neurorehabilitación Transdisciplinaria y Artes Electrónicas; también podemos verlo en otros investigadores del Centro en el que se desarrolla Intercambios Transorgánicos. Sebastián Tedesco es diseñador industrial con una formación extensa en arte, Bruno Mesz es matemático y pianista, Leandro Garber es licenciado en artes electrónicas, músico y magíster en Machine Learning. Es decir, los intereses no se componen como una disciplina central y otra como hobby, sino que aparece una formación técnica fuerte y una formación en cultura también fuerte.

Finalmente, sobre esta introducción al tipo de trabajo, recordamos que la transdisciplina no borra las disciplinas ni las especializaciones; por el contrario, el éxito en procesos transdisciplinarios se basa en el estudio riguroso de la problemática, de las perspectivas particulares de las disciplinas implicadas y en la participación de profesionales que se comprometen con su formación y actualización constante junto con su ejercicio productivo.

Diseño de interfaces desde las artes y la salud: El problema de las tecnologías contemporáneas de “impacto”, y los emprendimientos científico-tecnológicos

Si bien los proyectos que se enmarcan en el campo ACyT no pretenden alcanzar la producción de obra, de productos ni de papers como fin último, es probable e incluso saludable que pase por uno o más de esos tres puntos.

Este subcapítulo se dedica a quienes han perdido el miedo al concepto de “producto” y tienen interés en tomar contacto con problemáticas del mundo real, sean problemas sociales, técnicos, de acceso a derechos, logísticos, o cualquiera que sea, capaces de ser mirados desde un pensamiento artístico. En su trabajo sobre imaginarios de modernización en latinoamérica, Jazmín Adler (2019) toma a distintos pensadores de los inicios del s.XX. Uno de ellos es Oud, quien proponía en 1918 que la universalidad del arte podía ser conseguida mediante los materiales y métodos de producción, a través de la máquina, siendo esta capaz, desde un punto de vista social, de llegar a la universalidad, acercando las producciones a un “todos” en lugar de a los ricos, como sucedía hasta ese entonces.

Aunque la historia socioeconómica ha revelado a interfaces del sistema de hiperconsumo como las universales (televisión, telecomunicaciones), podemos apoyarnos en esa visión acerca del desarrollo técnico. La innovación es el soporte y la máquina, una creación que crea.

El diseño y desarrollo de interfaces de impacto social o ambiental y de desarrollo científico-tecnológico en el contexto universitario en Argentina y en el inicio de la década del 2020 puede generar una tendencia hacia el ámbito emprendedor. Este ha ganado el centro de la escena de fondos, concursos y proyectos internacionales occidentales en los últimos años.

En general, en el emprendedorismo actual, hay una tendencia a que los proyectos que impliquen innovaciones se enfoquen en mitigar problemáticas sociales, ambientales y económicas, consecuencia desprendida de las problemáticas causadas y profundizadas por el modelo productivo actual.

En el circuito de los emprendimientos de triple impacto se trabaja poniendo en evidencia, a través de proyectos productivos, las limitaciones del modelo productivo actual. Los proyectos que circulan en el ecosistema emprendedor de triple impacto pueden trabajar desde problemáticas locales de una comunidad hasta aquellas paradigmáticas y mundiales, y no sólo

se busca sino que se premia que todas las propuestas de creación de una empresa tomen en consideración una problemática real del mundo. “Tomar” en consideración una problemática real del mundo implica establecer un discurso, una narración que ubique al proyecto en la categoría de “solucionador de problemas” o de “ejemplo filosófico” para el diseño de cadenas productivas que pongan en consideración las necesidades ambientales y comunitarias que estarán involucradas. Para esto, hay una serie de bibliografías asociadas al ámbito en particular.

La ONU, por ejemplo, desde 2016 adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que conforma una guía pautada de aspectos que se deben considerar para la conformación de nuevos tipos de empresas. Sería interesante analizar algunas paradojas o contradicciones que se manifiestan en este tipo de organizaciones que obtienen la mayor parte del financiamiento de países centrales, como Estados Unidos, fundador del libre mercado y las mega corporaciones dedicadas a profundizar las problemáticas que la misma organización denuncia públicamente. Pero, más allá de la contradicción, quienes emprenden deben considerar y apoyarse en las pautas sugeridas por estas organizaciones para poder narrar sus proyectos desde un discurso contemporáneo que aporta validez y confiabilidad.

En Argentina, desde la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable se desarrolló el *Manual de Métricas e Indicadores para Proyectos Sustentables* (PROESUS, 2018), minado de herramientas para que los emprendimientos puedan generar estrategias de impacto, buscar inversiones, mejorar sus propuestas sustentables y convertirse en un auténtico ejemplo de buenas empresas, o de empresas “B”, certificado oficial internacional que funciona como una *commodity*, como un sello que advierte a consumidores, clientes e inversores que el proyecto es oficialmente sustentable.

Sin embargo, en Argentina hay casos en los que los desarrollos apuntan a mejorar un proceso productivo o mitigar una problemática de algún tipo y allí se da un problema

interesante. Es prácticamente imposible convertir esos desarrollos en productos o empresas puesto que, más allá de las intenciones o el discurso, no están configurados como empresas, no están sostenidos ideológicamente por la necesidad de convertirse en productivos y se producen tensiones en esa interpolación que no solo es estudiada por las teorías emprendedoras, sino que, como dato estadístico, se conoce que solo el 10% de los *startups* sobreviven. Esta información circula en aceleradoras, incubadoras, censos y revistas internacionales especializadas como *Forbes* (Patel, 2015). No solo porque pasar de una idea a una empresa supone una serie de pasos complejos, sino que los emprendimientos de base científico-tecnológica entran fácilmente en la categoría de StartUps, cuya naturaleza es un crecimiento exponencial en términos financieros —no productivos—, en una curva muy diferente a las Pymes, o pequeñas empresas que crecen lentamente a lo largo de los años y en relación a su productividad y no a sus inversiones (Davila *et al.*, 2015, p. 9). El ecosistema emprendedor “importó” teorías de desarrollo de Estados Unidos, país que impuso su paraíso liberal de la tecnología como la nueva meca del mundo del desarrollo: Silicon Valley; entregando de forma (casi) gratuita, la biblia emprendedora de las nuevas tecnologías y proyectos de impacto, con todas sus reglas, modos de funcionamiento, pecados, etcétera. En las teorías emprendedoras, desde Adam Smith en adelante, se ha intentado generar una ficción alrededor del rol del estado y de lugares como Silicon Valley. Lo que proponen estas teorías, y lo pensamos a través de Mariana Mazzucato, es que el Estado es muy pesado, poco dinámico, produce mucha deuda y disminuye la competitividad interna productiva en todo sentido. La solución entonces estaría en restar poder al Estado y otorgar mayor poder y libertad al sector empresarial y financiero, otorgando las riendas de las decisiones estratégicas, regulatorias y productivas así como, finalmente, el poder sobre la administración ya no desde un concepto de nación sino de un concepto de transnacionalidad, con el fin de aumentar la competitividad y alentar el emprendedorismo. Pero Mazzucato retoma aspectos históricos del

mismo país, en los que, en contra de aquellas propuestas, el estado tuvo un rol fundamental en la administración, inversión en educación y estrategias de desarrollo claves para la creación de un proyecto como el de Silicon Valley. Sin un Estado presente, que articula políticas a largo plazo, asegurando la posibilidad material, ideológica, intelectual y administrativa; el establecimiento de espacios dinámicos de desarrollo científico-tecnológico de impacto y competencia internacional no existiría.

Cuando analizamos el ámbito emprendedor, estamos también analizando el latigazo postcolonial mal importado⁷ por países, como Argentina, del tercer mundo. Tener una bibliografía abundante que habilite una mirada crítica acerca de este tipo de narrativas desarrollistas es clave para evitar la fagocitación de los proyectos que en su base, se piensan conectados con la comunidad y comprometidos con sus necesidades. La idea de que el fracaso es aprendizaje no solo puede implicar resiliencia para la continuación del desarrollo, sino también un despertar hacia la complejidad del mundo contemporáneo y hacia una toma de conciencia respecto del topos del concepto de desarrollo.

Una mirada crítica colabora en comprender que no es “miedo al dinero” (como suelen decir algunos formadores de emprendedores de Argentina) lo que tienen algunos profesionales y grupos de trabajo que producen propuestas innovadoras y no avanzan inmediatamente sobre la conformación de una empresa. La aproximación crítica al ecosistema local de desarrollo es tan importante como adquirir una noción de proceso incremental que excede al “deber” del devenir productivo. Hacer desarrollo es una elección vocacional y una característica de ciertos profesionales. (Luna y Gallo, 2018).

En las investigaciones que trabajan con nuevas tecnologías, es pertinente construir un posicionamiento ético, que vendrá dado por las aspiraciones del proyecto y por la cultura de

⁷ Diego Hurtado de Mendoza (2010) sugiere el término “trasplante” en referencia al modo en que en Argentina se aplican modelos que algunos países centrales sugieren como funcionales en sus esquemas institucionales. Esto implica un sufrimiento en los actores locales que deben poner en funcionamiento políticas que desconocen sus realidades.

trabajo de quienes lo dirigen, y un posicionamiento filosófico, que puede componerse a partir de la ampliación del enfoque disciplinar y la incorporación de análisis y preguntas propias del campo. Además desde IT creemos que es parte del espíritu que mueve a las personas a descubrir nuevas combinaciones, formas, estrategias, etc., a continuar su formación y actualización en campos de interés de manera casi permanente y a lo largo de toda la vida productiva.

A su vez, en este capítulo, se vuelve importante ampliar la consideración del desarrollo de tecnologías no solo para mirarlo desde la teoría emprendedora, los objetivos ONU 2030 y las cuestiones geopolíticas, sino también desde los aspectos culturales de la tecnología que podemos tener en cuenta a la hora de pensar cómo será “la vida” de un objeto técnico en el campo social y, si existen ya, tipificaciones más o menos amplias acerca del recorrido y transformaciones que viven las tecnologías en la cultura. Pensando desde Gilbert Simondon (2014), podríamos establecer una pregunta para los tecnólogos y las tecnólogas de hoy:

¿Cómo *recordar* la dimensión cultural de la ciencia y la tecnología? ¿Por qué las tecnologías que se producen en la actualidad para “resolver problemas” no suelen actualizarse materialmente? Intentaremos pensarlo desde una perspectiva que exceda la teoría emprendedora.

En este trabajo, en el que el arte es el eje ordenador, es preciso volver a tomar algunos conceptos relacionados con la simbolización psicosocial de la técnica, el fanatismo y las abstracciones inconscientes que ordenan los desarrollos que produce una sociedad.

El problema del desfase temporal entre el objeto técnico y la cultura según Gilbert Simondon

Este subcapítulo incorpora el título extraído casi textualmente de los textos agrupados en *Sobre la técnica* de Gilbert Simondon (2014)⁸, puesto que es a través de sus postulaciones acerca de este desfase temporal existente, entre la Cultura⁹ y el objeto técnico, que podemos imaginar “cómo será la vida” de los desarrollos técnicos que planteamos desde Intercambios Transorgánicos. De este modo, nos proponemos, estrategias desde el campo de la cultura y el arte para poner a prueba este concepto y favorecer el diseño de modos efectivos de aproximarnos a las problemáticas de interés comprendiendo no solo su dimensión práctica inmediata, sino su dimensión cultural.

¿Cuáles son los criterios del ostracismo que afecta a los objetos técnicos? El más constante es la obligación de llevar un *velo* o *disfraz* para penetrar en la ciudadela de la cultura; ese velo no nos engaña pero mantiene la separación entre lo sagrado y lo profano, e incluso puede devenir ocasión de elegancia -culturizarse- como los velos que las mujeres usan en las iglesias. El automóvil esconde su motor bajo un *capot* y su radiador detrás de una rejilla (Simondon, 2014, p. 45).

Las narrativas contemporáneas por el desarrollo técnico sugieren que la humanidad tiene aún muchas necesidades no resueltas. La ONU y el Banco Mundial manejan cifras que indican que, si bien disminuyó la pobreza extrema, casi el 50% de la población mundial se encuentra debajo de los límites de la pobreza, “es decir, 3400 millones de personas, aún tiene grandes dificultades para satisfacer necesidades básicas” (Banco Mundial, 2018). Cabe aclarar también, que estas cifras son previas a la pandemia por el COVID-19. Para el 2021, estas

⁸ Se trata de una recopilación de conferencias, entrevistas, textos de Simondon, por la Técnica, que fueron realizados y sucedieron entre 1953 y 1983.

⁹ Simondon diferencia dos modos de identificar la cultura. Lleva mayúscula aquella que refiere a la reciprocidad entre civilización y cultura como un fenómeno de crisis causado por la rápida metamorfosis de las técnicas.

cifras se movieron hacia indicadores que demuestran que aumentaron nuevamente los niveles de pobreza, la CEPAL (2021) indica que hubo aumentos de la pobreza sin precedentes.

En Argentina, por ejemplo, como en muchos otros países en desarrollo, casi el 50% de las personas jóvenes se encuentran en situación de pobreza. En 2018 la ONU declaró, en formato de denuncia, que 1300 millones de personas afectadas por la pobreza en el mundo son menores de edad. Así también se logran trazar otros efectos de la desigualdad y las consecuencias del modelo capitalista, en relación al ambiente, condiciones de habitabilidad, trabajo, recursos energéticos y continúa la lista.

Esta “lista” parece ser una *tabula rasa* de cosas por hacer, de propuestas y combinatorias que “cambien las reglas de juego” y que empujen a los individuos a encarnar esas propuestas e intentar producir desarrollos que logren subvertir los trágicos números que muestran la crueldad con la que vivimos la vida. Son enunciados que empujan a la acción.

Slavoj Zizek propuso en el video documental *Guía ideológica para pervertidos* que antes de adoptar un activismo ciego orientado a la solución de problemas del mundo a partir de una técnica o un proceso, hay que generar una actitud “benjaminiana”, refiriéndose a Walter Benjamin. **Es necesario un estadio de aceptación**, propone. Primero es importante convivir con la verdad y aceptar el proceso de duelo que implica ser parte de la humanidad que, también, destruye. (Fiennes, 2012)

Zizek no está en contra del desarrollo de proyectos, de hecho, en múltiples entrevistas sostuvo que ya no tiene sentido militar en un partido político, tanto como lo tiene insistir con ideas individuales de transformación de situaciones alienantes que se desprendan de la vivencia identitaria de los sujetos. Zizek (2014) propone que no podemos controlar por adelantado el impacto real que puede tener un proyecto. Por eso aconseja, también, atacar y mantener una mente abierta respecto de los resultados.

Lo que propone entonces es recordar la dimensión cultural de los movimientos tecnológicos e ideológicos de la humanidad y el valor de unir esos dos extremos que, insiste, manifiestan su unión natural, como en ningún otro lugar, en los cementerios de basura de productos tecnológicos; los cementerios de aviones, de computadoras, ocupando desiertos, solos. Allí el objeto técnico se pega con la acción cultural saturada, la pérdida de la función, la desactualización y la ausencia de protección social del objeto técnico.

En sus estudios por la técnica de 1958, Gilbert Simondon (2014) propuso al objeto técnico y la cultura como dos cosas separadas por un desfase temporal que se da al inicio del proceso de estabilización¹⁰ de un objeto técnico y refuerza que la cultura va “detrás” de la tecnología.

La cultura es entendida por Simondon como la estructura social y sus instituciones, las costumbres y los ritos vuelven impermeable a una sociedad de ponerse en relación de uso y de incorporación de un objeto técnico. En este sentido, remarca dos cuestiones importantes: que el objeto técnico entonces ha sido sometido a un ostracismo, que ha desarrollado técnicas de defensa contra el ostracismo al que es sometido y que estas defensas y, por ende, la capacidad del objeto técnico a entrar en la ciudadela es “a través de un atajo de una ritualización rica en imágenes y símbolos”.

Más adelante veremos algunas propuestas acerca de estos “atajos”, ahora es válido establecer una pregunta: ¿El avance tecnológico guiado por la estructura financiera mundial es un modo de vengar a la lenta cultura? Esta pregunta intenta condensar un estilo ideológico que se apoya en esta idea, y que se mencionó en la introducción de este capítulo, respecto de las teorías emprendedoras. A la misma pregunta, se le apareja: ¿Ha vencido, entonces, la tendencia contemporánea desarrollista por la tecnología, al desfase existente entre objeto

¹⁰ Simondon entiende el concepto de “estabilización” como la función de un objeto técnico en términos de máquina ralentizadora del proceso de degradación de la energía, que se opone a la muerte del universo.

técnico y cultura? ¿Ha acabado con el ostracismo al que está condenado el objeto técnico? ¿O estamos en una ficción que esconde la naturaleza continua de este desfase inquebrantable?

El 2018 fue un año récord en solicitudes de patentes, registros de marca y diseños industriales. Según indicadores de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2019), innovadores de todo el mundo, y sobre todo de países centrales, realizaron 3,3 millones de pedidos solo de patentes. Pero el crecimiento económico y de consumo no se corresponde con los números de la producción de tecnologías innovadoras.

Retomemos, entonces, el inicio de este subcapítulo y la propuesta de Simondon: parte de este desfase comporta también una Crisis causada por “la rápida metamorfosis de las técnicas” que rompe el carácter de homogeneidad y totalidad orgánica de la Cultura.

Según la Organización de Estados Iberoamericanos, no hay suficiente claridad respecto a en qué condiciones se encuentran los países latinoamericanos para desarrollar innovaciones y colaborar con su inserción en sus propios mercados. Incluso es poco claro cuántas de sus innovaciones realmente se convierten en productos en circulación.

Estos datos nos permiten pensar que no todos los desarrollos penetran en la cultura, lo que tendrá relación con el modo en que la cultura asimila al objeto técnico y con el modo en que el objeto técnico ha sido ideado, diseñado y gestionado.

Entonces debemos acordar en la complejidad del objeto técnico para poder estudiarlo en su relación esencial con la cultura, lo social y lo que tenemos de humanidad al producirlo, a la vez que en su carácter funcional:

La objetualidad y la objetividad corresponden a dos modos de existencia del objeto técnico: un modo de existencia puramente técnico y un modo de existencia económico, social, psicosocial, y este último correspondiendo a “la existencia espontánea de los productos técnicos que se convierten en objetos”, es decir, que dejan de ser o de ser tratados según su tecnicidad, y vuelven a encontrar el modo de ser del “producto técnico liberado dentro del

universo social”, de ahora en más cubierto por un halo de socialidad y envuelto por “una coraza social y sobre todo psicosocial” propone Jean-Yves Chateau en la presentación de la recopilación de los escritos de Simondon quien, a su vez, comienza sus escritos recordando que de la operación técnica no sólo deviene un objeto técnico, sino también, por ejemplo, arte. (Simondon, 2014).

Entonces, suponiendo que la creación de un objeto técnico en particular fuera pertinente y posible, si fuera necesaria su existencia en relación a un problema real del mundo, **¿Cómo puede producirse de manera estratégica el pasaje del modo de ser, del objeto técnico al producto técnico liberado al universo social? ¿Cómo dotar al objeto técnico de su coraza social y, sobre todo, psicosocial?**

Pero, considerando la última cita, **¿por qué desviarnos del objeto técnico y de la relación ambigua con la cultura hacia una relación posible de este problema con el arte?**

Arte y tecnofanía: Modos del objeto técnico para introducirse en la cultura

Mientras que la técnica se asocia con el diseño y la cultura en términos de poder acceder a ella, o de hacer un pacto de uso, el arte ocupa un lugar, según Elena Oliveras, de redescrición de la realidad. El arte “crea mundos” que producen “una reorganización del mundo al que estamos acostumbrados” (2007). En sus estudios sobre la metáfora en el arte, y en relación a su condición de verdad, propone que la producción artística habilita una nueva dimensión de la experiencia.

Lo que en el mundo cotidiano parece inconexo y fortuito, logra coherencia y sentido pleno porque el arte pone en obra la “verdad” de una existencia, sus razones más

profundas. La metáfora registra un rasgo esencial de esa verdad: su carácter tensional. (Oliveras, 2007, p. 193)

En la historia del arte se pueden rastrear géneros o tendencias que han sido de nicho, ininteligibles, quizás, en su momento, para la cultura popular y que, con el paso del tiempo, su densidad simbólica y representativa las ha dotado de la posibilidad de ser utilizadas como herramientas de diseño, construcción, comunicación, adoptadas por el mercado, de reproducción masiva.

Un ejemplo claro de esto es la Bauhaus, que privilegiaba la conceptualización y el diseño de procesos que luego pudieran actualizarse materialmente en productos serializables que ocuparan las casas obreras. Allí se deduce un conjunto operante sobre esa posibilidad: los artistas, los maestros, los estudiantes, las preguntas por los usos, diseños, instituciones, arquitecturas, un contexto histórico sociopolítico permeable al avance de la institución con esta pregnancia ideológica.

Luego del nazismo, en su reapertura ocurrió lo que con muchas instituciones en todo el mundo: queda sustraído el desarrollo técnico de su dimensión ideológica, filosófica y sus propuestas fundantes de base, para convertirse en un símbolo de una historia muerta.

¿Quién convive, sino el arte, con la posibilidad de una auto-revolución constante y la cristalización de toda contradicción?

Si el objeto técnico tiene “modos” de ser adoptado por la cultura, algunos de ellos podrían ser el arte y la tecnofanía.

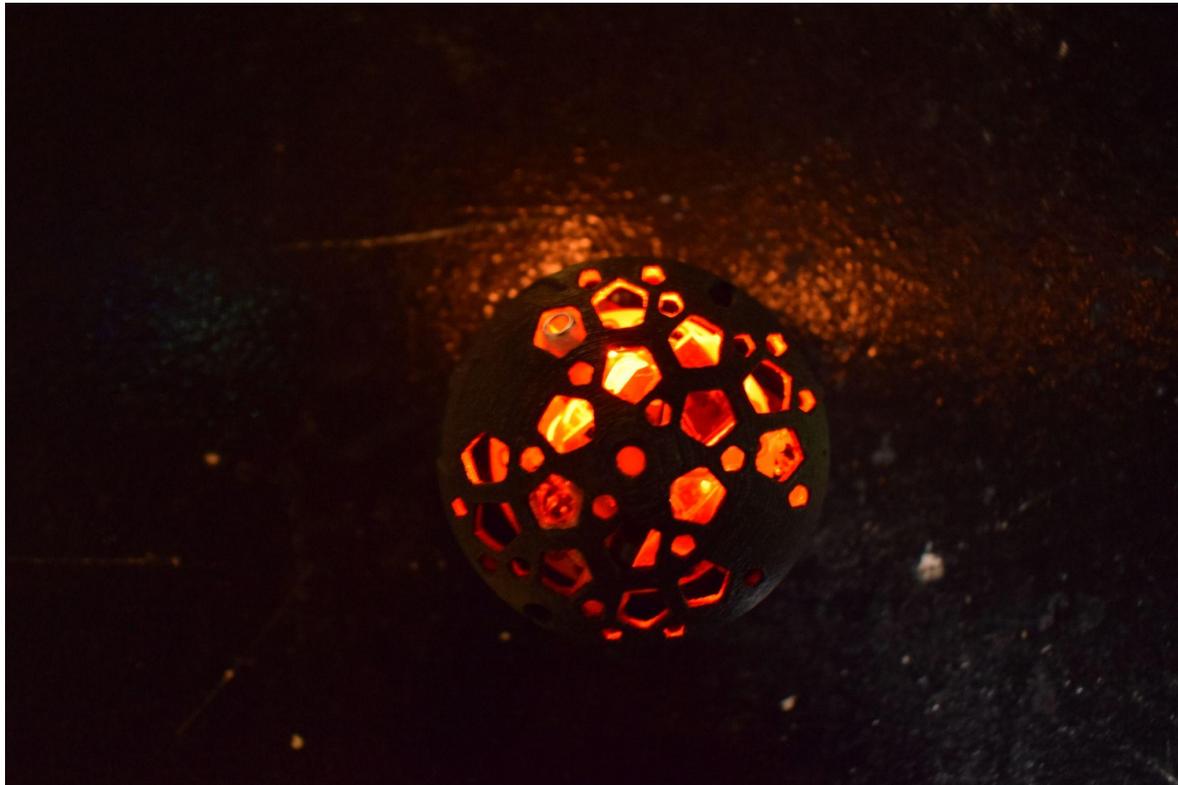
El arte puede ser un modo de visualizar, acoplar, registrar y proponer una combinación única en la cultura. Mucho antes de la comunicación y después de la mera acción espontánea, el arte se comporta como un organizador de nuevos territorios disponibles por los que andar. Como un diseñador de sistemas de referencia desde los cuales proponer un conjunto de datos.

Nos permite preguntarnos cómo abordar el tema de “no conocer algo”. Elaborar herramientas para visualizar u observar aquello que queremos conocer es como crear un mundo. Como un matemático que traza un vector. Quizás eso es crear un mundo como lo crea el arte. Entonces, podemos pensar a ese matemático trazando un vector como un artista de la matemática: está usando todo lo que se necesita usar, todo lo formal, lo abstracto. Un lugar interesante desde el punto de vista procesual para un artista es estar alerta a lo que uno sabe, que quizás es contingente, y con atención a lo que no sabe: como un matemático que desconfía de la lógica, un artista que desconfía de la producción de obra. Entonces, la búsqueda de preguntas y una actitud de apertura hacia el mundo podría ser importante. Es un punto de trabajo para Intercambios Transorgánicos y para proyectos del campo ACyT, pero aun lejos de este campo que interesa a este trabajo, en una cocina, en el arte, en una clase, se está lleno de estas cuestiones, imaginarios que no existen y te empujan a enfocarte en la pregunta: ¿Cómo se crean?

La tecnofanía, por otro lado, es un lenguaje de la cultura que cristaliza las simbolizaciones latentes en la experiencia social del objeto técnico. Por ejemplo, la luz testigo

Figura 7

Foto del C3D, interfaz de Intercambios Transorgánicos



de un circuito eléctrico o electrónico tiene un carácter funcional, propone Simondon, es un modo de saber que al encender un dispositivo, hay una señal eléctrica, “funciona”, “prende”, “arranca”. Pero también, la luz testigo de un circuito es el “hall de entrada” al “recinto tecnofánico”, es la sensación de “llegar” y que, lo que el usuario va a experimentar con el dispositivo, “está por comenzar”. Casi con cierta espectacularidad, como quien ve los avances de una película en el cine.

Los avances tecnológicos y desarrollos científicos pueden, hoy más que nunca, *recordar* que son un producto que nace de la cultura y vuelve a ella.

¿Cuáles podrían ser modos del arte y la tecnofanía que hicieran las veces de práctica de esta relación que podemos componer, entre cultura y tecnología?

Esta relación puede ser, como hemos visto en el último medio siglo, una clave de elaboración cultural del avance técnico voraz. En palabras de Simondon **“la existencia de las tecnofanías reconocidas por la cultura autoriza el nacimiento de formas de arte vinculadas con la expansión de las técnicas”** (2014, p. 48)

Capítulo 3

Aproximaciones a una metodología de diseño y desarrollo de interfaces interactivas en el marco de Intercambios Transorgánicos: Proyecto Fonocosa

En el recorrido del trabajo se detallarán aspectos específicos del desarrollo de los proyectos Fonocosa y Archivoz, a la vez que se extraerán lecturas que colaboren con pensar qué metodologías, abordajes y aspectos éticos y políticos están operando sobre el trabajo. El propósito de intentar teorizar sobre esto, es ofrecer a quienes lean este trabajo, pensar ejemplos desde los que construir herramientas de trabajo.

A lo largo de sus cinco años de trabajo, IT ha atravesado diversos proyectos que de distintos modos han estado relacionados con preguntas por el ámbito de la salud. La diversidad de temas dentro del campo ACyT es tal que el ejemplo de este grupo de desarrollo no podría tipificar un absoluto o constante.

En el marco del paradigma de la complejidad, es importante reconocer la pertinencia y la especificidad de cada idea, proyecto, tema, y recordar que los absolutos o las definiciones totalitarias son modos de olvidar lo diverso. Entonces, el caso de IT no es más que un ejemplo de los que podrá haber miles o millones, configurando equipos heterogéneos, abordando temáticas diferentes entre sí, específicas, con mayor o menor proximidad. Algo que ya sucede

en el campo ACyT, pero que también podría pensarse como una tendencia futura del ejercicio transdisciplinario por la producción de conocimiento y cultura integral.

Desde este lugar se propone la estrategia en particular de estudio de un caso, como evidencia de un tipo de trabajo o proyecto que produce un tipo de combinatoria en particular.

El proyecto Fonocosa fue iniciado a partir de una experiencia que vivimos con todo el equipo de manera casual. A partir del evento espontáneo de encuentro con una persona laringectomizada y usuaria de un laringófono; y una posterior búsqueda del estado del arte al respecto de las tecnologías para la asistencia en el habla, se identificó su pertinencia como trabajo investigativo y comenzó el desarrollo de las bases de este proyecto general junto con especialistas en el tema.

En este capítulo se describe el proceso de investigación para el proyecto, hacia el final intentaremos sustraer de la experiencia, las aproximaciones metodológicas transdisciplinarias aplicadas a este campo de trabajo.

Proyecto Fonocosa: Interfaz de asistencia para el habla de personas laringectomizadas

El proyecto Fonocosa se originó a partir de la identificación de ciertas limitaciones y posibilidades potenciales que existen en las tecnologías disponibles en el mercado de la salud para la asistencia en el habla de personas cuyas voces son amputadas por distintas causas.

Aquí, respecto del trabajo transdisciplinario, se suma al objetivo de optimizar y mejorar aspectos funcionales de ciertas tecnologías, un trabajo de posicionamiento filosófico respecto del cuerpo, el empoderamiento, la diversidad, la noción de cuerpo expandido y, en el caso de Intercambios Transorgánicos, un eje puesto en la posibilidad cyborg post-humanista. En palabras de Donna Haraway:

Desde una perspectiva, un mundo de cyborgs es la última imposición de un sistema de control en el planeta, la última de las abstracciones inherentes a un apocalipsis de Guerra de Galaxias emprendida en nombre de la defensa nacional, la apropiación final de los cuerpos de las mujeres en una masculinista orgía de guerra (Sofía, 1984). Desde otra perspectiva, un mundo así podría tratar de realidades sociales y corporales vividas en las que la gente no tiene miedo de su parentesco con animales y máquinas ni de identidades permanentemente parciales ni de puntos de vista contradictorios. La lucha política consiste en ver desde las dos perspectivas a la vez, ya que cada una de ellas revela al mismo tiempo tanto las dominaciones como las posibilidades inimaginables desde otro lugar estratégico. La visión única produce peores ilusiones que la doble o que monstruos de muchas cabezas. Las unidades ciborgánicas son monstruosas e ilegítimas. En nuestras presentes circunstancias políticas, difícilmente podríamos esperar mitos más poderosos de resistencia y de reacoplamiento. (1991, p. 8)

Para realizar desarrollos que pongan en juego estas cuestiones, es necesario hacer un estudio intenso del estado del arte de manera transdisciplinar respecto de una misma problemática en torno al cuerpo, para comprender cómo, cada área de pensamiento, está abordando esta problemática específica.

El mismo acto de **conectar** el trabajo de investigación que **las distintas disciplinas** presentan de forma separada y, en muchos casos, desconectada, **es el primer modo de** tomar contacto y **sobreponerse a la forma compartimentada, mutilante** y estigmatizante **que sostiene la investigación tradicional.**

A partir del estado de la cuestión es posible tener un mapa de los límites que encuentra cada disciplina por separado en la actualidad; es así que se pueden producir nuevas propuestas, nuevos modos de aproximarse a la problemática, estableciendo modos de

sincronización entre disciplinas, poniendo en el centro de la situación a la problemática y su complejidad.

Fonocosa, en particular, se planteó inicialmente como un dispositivo que podría mejorar las prestaciones funcionales de los laringofonos electromecánicos.

Identificación de un problema complejo: de lo general a lo específico

Este capítulo nos permite mostrar dos niveles de información. Por un lado, se despliega la información específica de los proyectos que se usan como ejemplo, pero, por otro lado, se aborda la cuestión metodológica que se extrae de estos proyectos, del equipo de IT, y que es lo que puede pensarse y aplicarse en otros equipos, para otros proyectos.

La configuración de un problema y un estado del arte desde el paradigma de la complejidad supone la puesta en práctica de aspectos teóricos derivados de la transdisciplina y el pensamiento complejo.

A lo largo del tiempo hemos definido algunas estrategias para la configuración de proyectos y experimentos, y proponemos que lo definitorio está, justamente, en esta parte, la búsqueda del estado del arte y la definición del problema. Mirar desde varias disciplinas y abrir la pregunta hacia espacios que quedan por fuera de los marcos disciplinares implica identificar aspectos nuevos del problema, lo que puede conducirnos a propuestas también innovadoras.

A lo largo de la vida, podemos tener intereses, preguntas, en la vida profesional, y en otros espacios, momentos de la vida. Los espíritus curiosos tienden a indagar sobre eso que se vuelve interesante. Y mientras más ahondamos sobre el tema, más nos damos una idea de:

¿Qué hace el mundo con este tema/problema?

¿Se investiga?

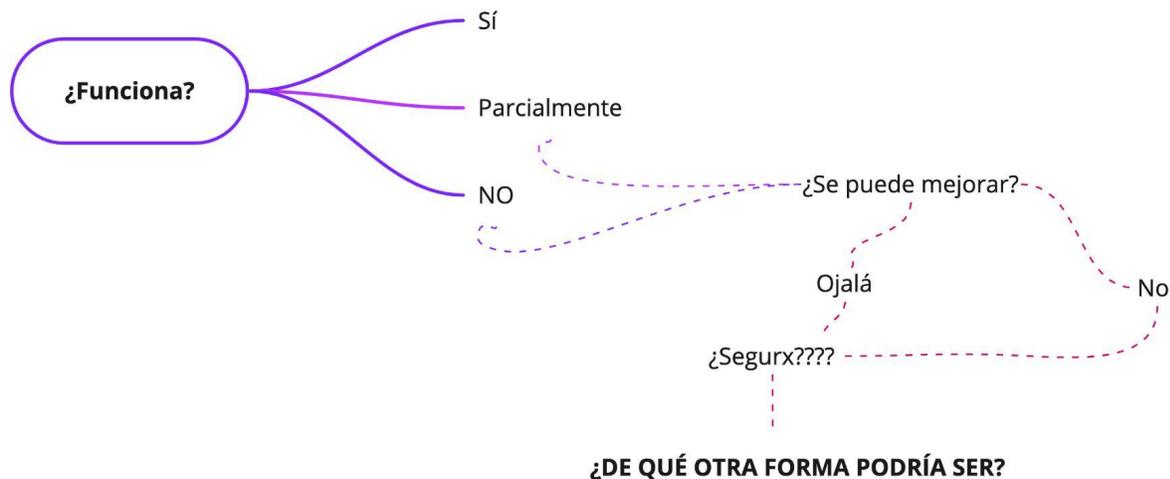
¿Se produjeron soluciones, aproximaciones, desarrollos?

¿Alguna de estas circula en el mundo, fuera del campo del desarrollo del conocimiento?

Si el problema afecta negativamente el contexto y hay propuestas circulando, probamos la pregunta: ¿Funcionan esas propuestas o soluciones?

Figura 8

Gráfico de proceso de configuración del problema



Estas preguntas, funcionan como ordenadores y disparadores efectivos a medida que avanza la construcción del estado del arte sobre el tema de interés. Por esto, los siguientes subcapítulos intentarán mostrar cómo se aplican estas propuestas a problemáticas específicas.

Problema específico

A pesar de ser de fácil prevención, el cáncer de laringe afecta por año a ciento ochenta mil personas nuevas. Si la detección es tardía las opciones para responder a esta situación son muy limitadas y la más frecuente es la remoción de la laringe. Esto trae como consecuencia la

pérdida de la voz, pero esta pérdida también puede darse por cualquier intervención que impida el paso del aire por las cuerdas vocales (una traqueotomía, por ejemplo) (Mayo Clinic, s.f.).

Para la cuestión de la voz amputada, por lo general, además de un entrenamiento para lograr la voz oro-esofágica, se utilizan laringofonos o electro-larings que no logran responder a las necesidades expresivas de los sujetos, están concebidos desde una mirada obsoleta que no comprende todas las dimensiones de la voz y son muy caros, volviéndose objetos de lujo y de difícil manutención en países en desarrollo. Además de la voz emitida con el uso de laringófono y la voz oro-esofágica, existen prótesis que se colocan al momento de la cirugía o a posterior.

A continuación se describe el estado del arte de las tecnologías protésicas utilizadas para mitigar esta problemática, junto con los entrenamientos fonoaudiológicos más realizados en personas laringectomizadas. Lo que conforma un corpus multidisciplinar que evidencia el estado del arte de cada disciplina, respecto de la problemática específica de las laringectomías como procedimiento.

Armado de un estado del arte desde el paradigma de la complejidad

Existen tres tecnologías posibles de ser utilizadas por sujetos laringectomizados.

Prótesis, el entrenamiento de la voz oro-esofágica y el laringófono.

Existe también el caso de personas que, como consecuencia de esta intervención quirúrgica no vuelven a recuperar la voz. Esto se nombra como afonía laríngea.

Para la construcción del estado del arte, junto con una revisión bibliográfica multidisciplinar de producciones argentinas e internacionales se realizaron entrevistas a:

- Especialistas en fonoaudiología y en pacientes laringectomizados.

- Especialistas en física y el desarrollo de modelos de voz artificial e interfaces para el habla.
- Diez personas laringectomizadas.

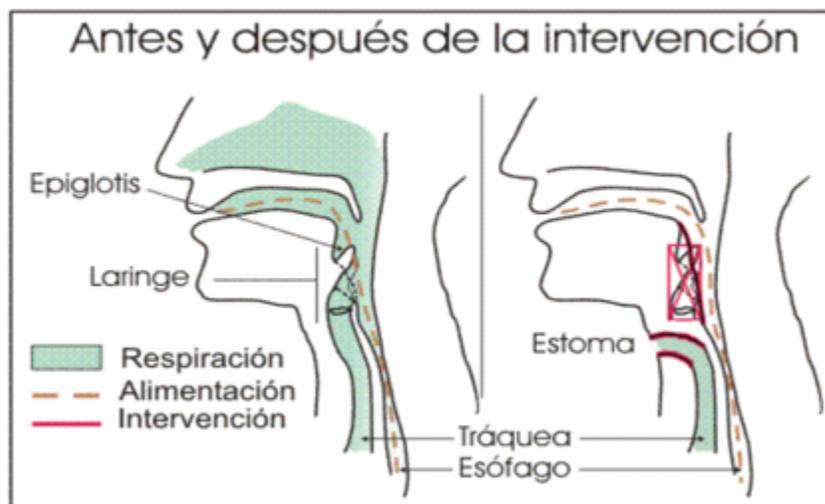
Prótesis

La prótesis laríngea se inserta en la estoma, acceso que se abre y que forma parte de la intervención quirúrgica que implica la remoción de la laringe. La prótesis suele ser colocada al momento de la cirugía.

Gráfico para observar el estoma, lugar de colocación de la prótesis mediante la apertura de un hueco en la pared que separa la tráquea del esófago.

Figura 9

Gráfico intervención laríngea



Fuente: Miró Llull (2007)

Miró Llull no se trata de un manual de anatomía médica, sino de un catalán famoso en la comunidad de personas laringectomizadas. Una persona que desarrolló blogs, videos y distintos contenidos para acompañar a personas que deban atravesar una laringectomía.

En la entrada en la que muestra las prótesis aclara:

La forma es semejante en todas las prótesis; el cierre hacia la tráquea normalmente se efectúa por una lámina oscilante, y en algún modelo se realiza por una bolita de silicona deslizante. Su diámetro exterior suele estar entre los 16 y 20 Fr (3 french = 1 mm) y su largo varía desde unos 6 mm hasta algo más de 2 cm. El procedimiento de punción para abrir y dilatar la fístula y para colocar la prótesis también es semejante. La mayoría se introduce por el estoma en la fístula abierta en la tráquea; algún modelo, en cambio, desde el esófago a la tráquea. (2007)

Figura 10

Modelos de Prótesis Laríngeas



Fuente: Miró Llull (2007)

La fonoaudióloga especialista en el tema Jorgelina Colombo advirtió (Gonzalez Barrios, 2020) en una serie de entrevistas realizadas y en el conversatorio que se realizó y se referencia en este trabajo, que se ha encontrado con numerosos pacientes a los que no se les ha consultado si estaban de acuerdo con la aplicación de la prótesis, haciendo la colocación al momento mismo de la cirugía. Se considera también, que no siempre un cuerpo tolera estos dispositivos. El rechazo físico existe, en cuyo caso disminuyen las posibilidades de recuperar el habla.

Voz oroesofágica

La voz oroesofágica es una posibilidad de educación para la fonación en personas laringectomizadas.

Esta técnica de rehabilitación del habla se desarrolla con el acompañamiento de un equipo o al menos un profesional de fonoaudiología, aunque en la mayoría de casos, las clases son impartidas por personas que han pasado por esta intervención y aprendido la técnica. Lo que funciona como una estrategia para la motivación y la prueba de que es posible producir ese tipo de voz de forma exitosa y “volver a hablar”.

Esta técnica usa los tejidos naturales del cuerpo como la nueva fuente de voz y requiere que se ingiera pequeñas cantidades de aire hacia el esófago antes de «eructarlas» nuevamente. La columna de aire tragado hace que el esófago vibre, generando un sonido que la lengua y los labios modifican aún más para crear palabras.

Entre las tres opciones diferentes para la rehabilitación de la voz, el habla esofágica es el método más antiguo y también el más difícil de aprender. (Atos, s.f.)

Es importante retomar el último punto: es el método más difícil de aprender. La Dra. Patricia Farías, referente nacional en la temática, relató en una de las entrevistas que, efectivamente, son numerosas las personas que, por ausencia de motivación, frustración y la profundización de cuadros depresivos no logran aprender la técnica y en algún momento dejan de intentarlo.

También sugirió que muchas veces, el rechazo a una prótesis y la imposibilidad de aprender la voz oroesofágica deviene en una afonía alaríngea de por vida, que se trata de personas que pasan su vida sin volver a emitir voz.

Laringófono

Este es el dispositivo por el cual se dio inicio al proceso de esta investigación. El laringófono es un dispositivo electromecánico que hace vibrar una membrana que se encuentra en un cabezal. Es activado por un botón que está en el cuerpo del dispositivo, y al activarse, la membrana del cabezal vibra a una determinada frecuencia y amplitud, que suelen ser constantes.

Se debe colocar la membrana en algún punto de su cuello. El dispositivo, entonces, transmite la frecuencia y la persona puede hacer las gesticulaciones del habla, de modo que la boca funciona como caja de resonancia que permite la generación de una voz hablada.

La mayoría de los dispositivos tienen una frecuencia única posible y algunos vienen con dos frecuencias fijas, que permiten hablar en un intervalo. Otro modelo tiene un botón que aumenta la frecuencia a medida que aumenta la presión sobre el mismo. Lo que permite cierta recuperación, entrenamiento mediante, de la diferenciación entre las expresiones del sujeto.

Figura 11*Laringófono*

El laringófono que se muestra es un True Tone®, uno de los laringófonos más vendidos del mundo. Su valor de mercado es de ochocientos dólares aproximadamente, se importa como todos los productos del resto de marcas existentes, ya que los laringofonos que circulan en el mercado no son de producción nacional.

A partir del trabajo sostenido con fonoaudiólogas especialistas, se encontró una marca de fabricación nacional de laringófonos, cuyas prestaciones no alcanzan las de las marcas que se importan. Con esto, la empresa no ha pasado a ser de referencia para el sector médico. Es

decir que las personas que deciden utilizar un laringófono como tecnología de asistencia para el habla continúan importando.

El detalle de precio del producto no es un gesto de mera descripción, sino que, en términos de pensar el problema desde su complejidad, comprender la dimensión económica es necesario.

La problemática del cáncer de laringe avanzado tiene tres factores de riesgo que se repiten en la mayoría de los pacientes: la adicción al tabaco, la adicción al alcohol y lesiones por HPV laríngeo (Mayo Clinic, s.f.). Además, según el Acta Otorrinolaringológica Española, más del 50% de las personas laringectomizadas tienen empleos de bajo grado, precarizado o no regulado (Infosalus, 2018). En Argentina no contamos con investigaciones respecto del empleo de esta población en particular, pero las especialistas nacionales indican que, en su mayoría, los pacientes que atienden pertenecen a clases sociales vulneradas.

Entonces, considerando este dato acerca de la población que padece este tipo de afecciones oncológicas, cuando decimos que el laringófono es una “tecnología disponible”, no implica necesariamente que se encuentra disponible para toda persona que la necesite. Consideremos que, en Argentina, el salario mínimo vital y móvil en diciembre 2020 fue de \$20.588 pesos ARG, lo que equivale aproximadamente a 135 USD mientras que, según el INDEC, para sostener a una familia de cuatro personas por encima del umbral de la pobreza, en julio del mismo año, se necesitaron \$44.521 pesos ARG (2020a, 2020b y 2020c).

Nuevamente aparece aquí la complejidad como método. ¿Es parte de la responsabilidad de quienes desarrollan tecnologías comprender a qué mercado orientan sus productos y enunciar más claramente las limitaciones de accesibilidad, por ejemplo, que podrían implicar? ¿Cómo desarrollar tecnologías en Argentina que cumplan sus funciones además de ser accesibles para su propio mercado interno?

Esta dimensión de la tecnología es clave para comprender que su función y capacidad de aplicación en la población es, también, parte de una ficción contemporánea. En Argentina, por lo menos, el acceso a este tipo de tecnologías, cuya funcionalidad es, además, cuestionable en términos técnicos y de relación con la calidad de vida, es limitado.

Podemos agregar que, al ser dispositivos importados, si bien existen técnicos que pueden dar soporte en caso de que existiera un problema, los repuestos se importan.

Una de las personas laringectomizadas entrevistadas comentó que durante el 2019 el laringófono se averió y tuvo que esperar más de un mes para volver a recuperarlo y que fuera funcional nuevamente. Esto implicó que no pudiera realizar sus tareas laborales, además de que fue un período de tiempo en el que se encontraba silenciado.

Aquí podemos presentar otra buena herramienta metodológica que permite visualizar todas las distintas respuestas al problema que ofrecen las investigaciones de diversas disciplinas, al mismo tiempo. Lo que además permite observar qué partes de las soluciones son positivas, qué partes son negativas y si podrían ser útiles para una propuesta integradora que “ataque” mejor el problema, siendo “mejor” un sinónimo de integral. Se trata de La Caja Morfológica y la Técnica Scamper. A continuación, lo mostramos en la Tabla 1 con el desglose de las distintas soluciones existentes para la pérdida de la voz en personas laringectomizadas.

Tabla 1

Tabla de la Caja Morfológica y la Técnica Scamper

Estado del arte de Interfaces post-operatorias para pacientes laringectomizados				
	Sin habla	Prótesis Laringea	Vos Oroesofágica	Laringófono
¿Se recupera el habla?	X	✓	✓	✓
¿Es inteligible?	_____	✓	No siempre. Se reportan problemas en espacios públicos, espacios ruidosos.	✓
¿Campo de diseño tecnológico?	_____	Tratamiento Ortopédico-Quirúrgico	Tratamiento fonoaudiológico que incorpora a la comunidad	Dispositivo Electro-mecánico (bioingeniería, ing. electromecánica)
¿Mantiene las características sonoras de la voz?	_____	X	X	X
¿Varían Frecuencia y Amplitud?	_____	FRECUENCIA: levemente AMPLITUD: sí	FRECUENCIA: ruido AMPLITUD: sí	FRECUENCIA: X AMPLITUD: X
¿Qué problemas reportan los usuarios?	. Los cirujanos y oncólogos no comunican las posibilidades existentes para recuperar el habla. . Falta de acceso a información y tecnologías. . No logran aprender la técnica de la voz oroesofágica. . Pierden la motivación. . Pasan años sin hablar.	. Son colocadas sin avisarle al paciente previamente. . Rechazo físico a la prótesis. . Falta de acceso en relación a los cambios de prótesis que son necesarios.	. Problemas de Inteligibilidad y a veces "suena bajito". . Sonoridad percibida como monstruosa. . Requiere mucho esfuerzo.	. Requiere el uso de la mano. . Pérdida de la identidad de la voz propia. . No se produce nacionalmente. . Dificultades con la importación de repuestos.
¿Mantiene el acento local?	_____	Tiende a "aparecer" el acento local.	Tiende a "aparecer" el acento local.	X

Esto nos permite observar:

- ¿Está resuelto el problema?
- ¿Persisten partes del problema en particular?
- ¿Puede haber sustituciones?
- ¿Pueden establecerse nuevas combinaciones funcionales?
- ¿Se pueden adaptar las funciones o la apariencia?
- ¿Se puede modificar el tamaño, la forma, la textura, el sonido?

- ¿Se pueden encontrar nuevos usos a lo existente?
- ¿Se pueden eliminar cosas? Reducir, simplificar.
- ¿Se puede revertir? Convertir, invertir.

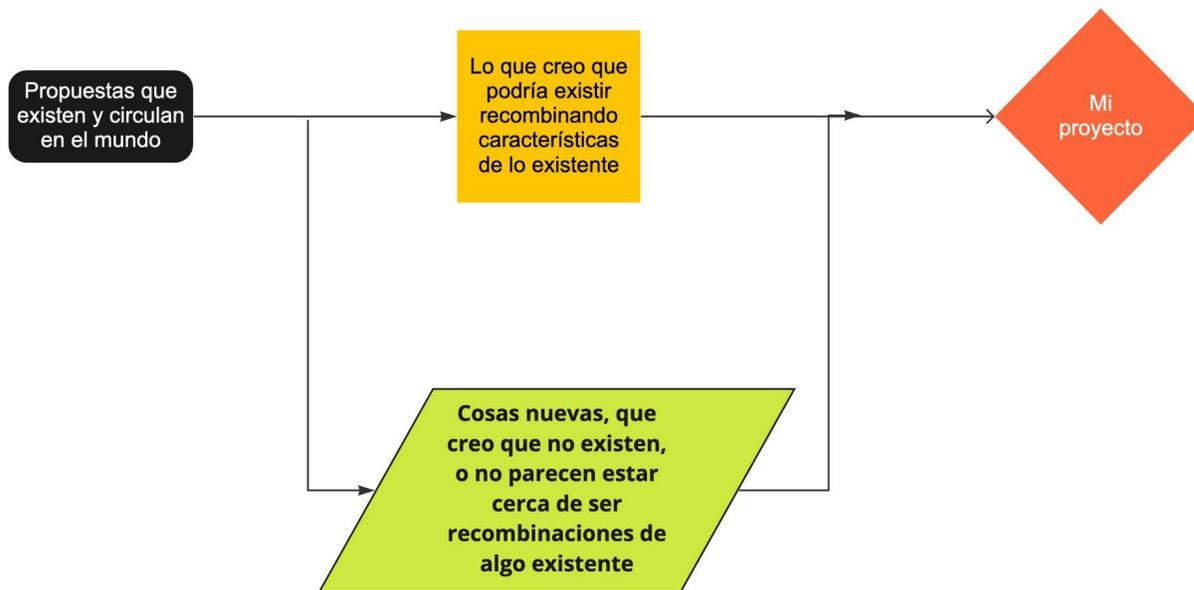
Sostener una serie de preguntas como las que se muestran es una buena práctica, y más aún si se utilizan herramientas para la visualización de lo existente. De este tipo de estados del arte, se desprende la lista de nuevas ideas, posibilidades, oportunidades sobre las que se podrán diseñar nuevos experimentos, proyectos, propuestas.

Cuando miramos el estado del arte, podemos preguntarnos qué hay detrás de lo que se muestra, qué necesidades y posibilidades quedan ocultas si solo vemos las propuestas existentes. Qué nos dicen del problema. Qué son esas cosas que no aparecen, que *a priori* no existen. Se busca lo que está faltando tanto en las propuestas de soluciones existentes como es el caso del laringófono, que no resuelve el problema, como en aspectos relevados del problema por las disciplinas que investigan. Por ejemplo, el reporte de la comunidad de personas laringectomizadas, respecto de la monstruosidad de la nueva voz, o de cómo en lo social sienten que su voz es percibida como monstruosa. Varias personas lo dicen, entonces aparece este aspecto nuevo del problema en torno a las voces.

¿Qué características podría tener mi experimento para que aborde estas partes “no tratadas, tocadas” del problema de interés?

Figura 12

Gráfico para la configuración de proyectos

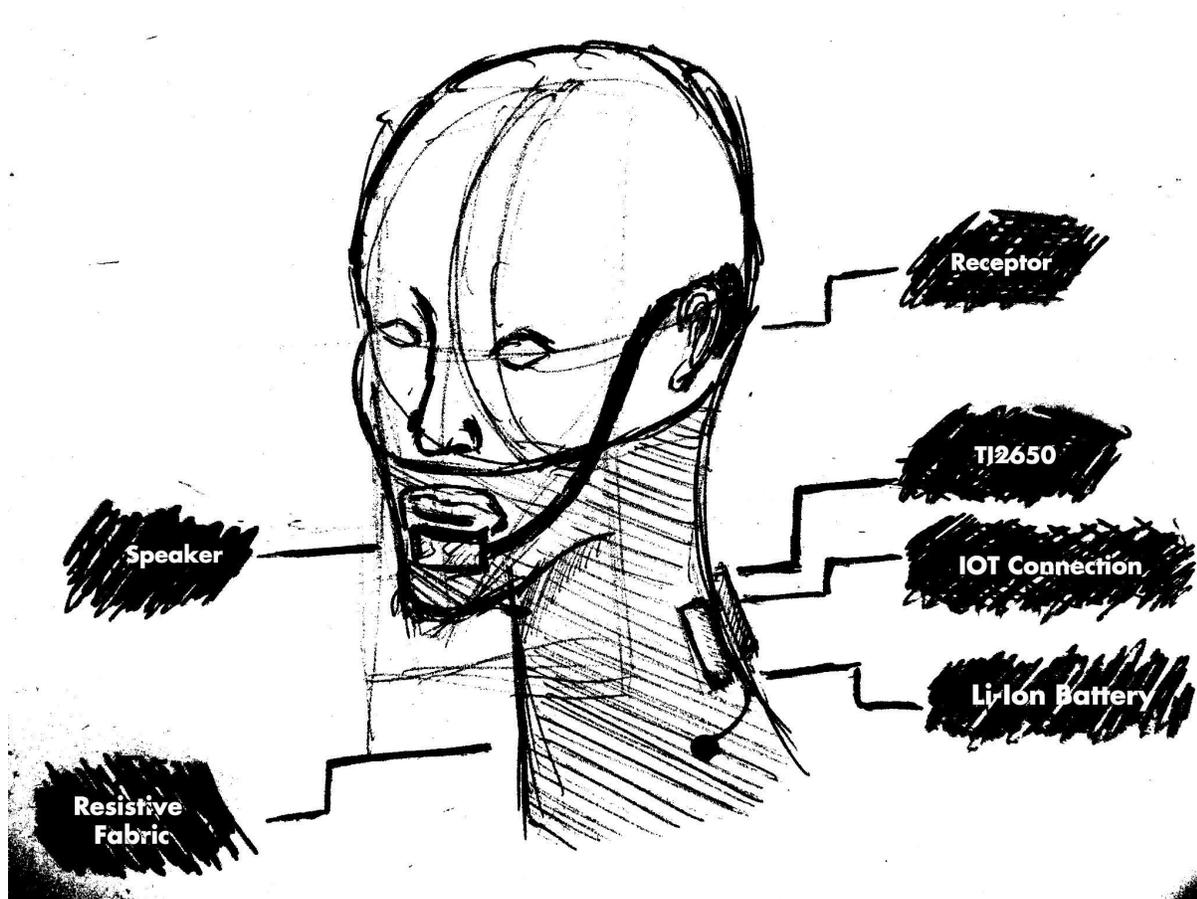


Prototipo inicial Fonocosa

A partir del estado del arte, se compuso un prototipo en colaboración con técnicos de INVAP, como parte del programa Emprende Conciencia.

Figura 13

Desglose del primer prototipo de Fonocosa



Este prototipo nos llevó a hacer una nueva búsqueda, ahora, de qué interfaces para el habla más complejas se estaban elaborando. Sobre todo, la voz tiene una sonoridad compleja, y el proceso neuromotor que implica la fonación es aún más complejo.

Investigaciones y desarrollo de tecnologías en curso

Para plantear un escenario más completo, en torno a las tecnologías no disponibles en el mercado, pero sí en proceso de desarrollo, se propone un acercamiento al trabajo del Dr.

Edward Chang, neurocirujano de la Universidad de California San Francisco y equipo (Chang Lab, s.f.).

Sus investigaciones se enfocan en los mecanismos del cerebro para el habla, el movimiento y la cognición. Él codirige el Centro de Neuroingeniería y Prótesis en la Universidad de California Berkeley y UCSF. Esta institución reúne ingeniería, neurociencia, neurología y neurocirugía para desarrollar dispositivos biomédicos de última generación para restaurar la función en pacientes con discapacidades neurológicas.

En una de sus publicaciones recientes muestra los avances que han logrado con su equipo de investigadores, en torno a una interfaz de **“voz pensada” a “voz hablada”**. En el resumen de la publicación titulada “Síntesis de voz a partir de la codificación neuronal de oraciones habladas”, describe:

La tecnología que traduce la actividad neuronal en habla sería transformadora para las personas que no pueden comunicarse como resultado de discapacidades neurológicas. Decodificar el habla a partir de la actividad neuronal es un desafío porque hablar requiere un control multidimensional muy preciso y rápido de los articuladores del tracto vocal. Aquí diseñamos un decodificador neuronal que aprovecha explícitamente las representaciones cinemáticas y de sonido codificadas en la actividad cortical humana para sintetizar el habla audible. Las redes neuronales recurrentes primero decodificaron directamente la actividad cortical registrada en representaciones del movimiento articulatorio y luego transformaron estas representaciones en acústica del habla. En las pruebas de vocabulario cerrado, los oyentes podían identificar y transcribir fácilmente el habla

sintetizada a partir de la actividad cortical. La dinámica articuladora intermedia mejoró el rendimiento incluso con datos limitados. Las representaciones articuladoras decodificadas se conservaron en gran medida entre los hablantes, lo que permitió que un componente del decodificador fuera transferible entre los participantes. Además, el decodificador podía sintetizar el habla cuando un participante imita oraciones en silencio. Estos hallazgos hacen avanzar la viabilidad clínica del uso de tecnología neuroprotésica del habla para restaurar la comunicación hablada. (Chang, Anumanchipalli *et al.*, 2019, p. 1)

El artículo no es de carácter teórico; en él se detallan una serie de experimentos realizados con la interfaz que se encuentra en etapa de diseño para el fin que indica en el abstract citado y algunos otros que están relacionados con trastornos del habla y no necesariamente patologías neurológicas, como es el caso de personas laringectomizadas y traqueostomizadas con pérdida de fonación.

Este antecedente es traído como parte del estado de la cuestión, pero comprendiendo las distancias que hay con las posibilidades operatorias en proyectos nacionales. Existe un campo de desarrollo de interfaces para el habla silenciosa que se desarrolla en el contexto de la tecnología para el área de defensa y mayormente parecen concentrarse en Estados Unidos. Quizás, una búsqueda más detallada será pertinente en otro trabajo.

Cambiando la escala, en Argentina, en los últimos años, el doctor en física Marcos Trevisan llegó a un modelo matemático de la voz humana, y a partir de allí dedicó algún tiempo a hacer investigación experimental con el fin de producir una interfaz capaz de sintetizar voces. Sus investigaciones se llevan adelante en el Departamento de Ciencias Exactas de la UBA, dentro del Laboratorio de Sistemas Dinámicos (Trevisan, 2016).

A partir del modelado realizado se caracterizan las cuerdas vocales, de tal modo que se pueden simular. Del mismo modo la interfaz simula la onda sonora en su viaje por las cavidades vocales. Es decir que, básicamente, se reproduce la física de lo que sucede en el tracto vocal al momento del habla.

Una de las preguntas para el pasaje del modelado a la interfaz fue: ¿cuántos sensores o detectores de movimiento son necesarios?

La comprensión a la que arribaron es que a pesar de que se realizan una serie de movimientos encadenados en el tracto vocal al momento del habla, tres contactos son suficientes para hacer una medición de lo que allí está sucediendo.

La pregunta de la investigación está vinculada al lenguaje en términos abstractos, pero creemos que es una huella y un lugar del que partir para nuestro desarrollo.

Esta interfaz permite monitorear y discretizar fonemas a partir de la aplicación del modelo antes descrito y según el artículo “Coordenadas anatómicas discretas para la producción y síntesis del habla”:

La utilización de transductores e imanes de efecto Hall, montados en la lengua, los labios y la mandíbula, para rastrear la cinemática del tracto oral durante la vocalización de estructuras vocal-consonante-vocal. Usando una estrategia de umbral, las trazas de tiempo de los transductores se convirtieron en coordenadas motoras discretas asociadas inequívocamente con los fonemas vocalizados. (Assaneo *et al.*, 2019, p. 1)

En otro territorio disciplinar, y en contacto con la población en la que estamos pensando, se encuentra la referente nacional de fonoaudiología, especialista en pacientes con laringectomías y traqueostomías, Dra. Patricia Farías, mencionada anteriormente. El trabajo que compartimos es, mayormente, de transferencia y desarrollo de estrategias de trabajo

conjunto. Esto implica un compromiso de parte de todo el equipo de IT y colaboradores. En este tipo de encuentros no solo se abre la mirada a otro campo de conocimiento, sino que se adquieren referencias, bibliografía y recursos vinculados a la problemática que se establece como común y comienza el diseño cuando se debe incorporar y ordenar la información diversa en torno a generar nuevos conocimiento al interior mismo de estos grupos de trabajo.

Tanto la Dra. Farías como la fonoaudióloga Colombo y el Dr. Trevisan han establecido estrechos vínculos con el equipo, considerando valioso el tratamiento del problema desde un enfoque transdisciplinario, lo que expande sus prácticas y promueve el traspaso de límites disciplinares concretos. Esto implica, también, que conforman perfiles profesionales particulares.

El trabajo transdisciplinario requiere de la búsqueda constante de estos perfiles “especiales” que están dispuestos a vincularse con “lo otro”, que buscan encontrar vínculos expansivos y que pueden pensarse abriendo los bordes de los límites de su propio conocimiento, en la medida en que encuentran límites en su disciplina para realizar sus tareas de manera integral. El trabajo de búsqueda y establecimiento de este tipo de relaciones, es tan vital en un proyecto de este campo, como el manejo de ciertas tecnologías o técnicas de producción estética. Aquí también está el arte, la obra.

Conclusiones sobre Fonocosa

Como profesional dedicada a este tipo de pacientes, la doctora Farías ha podido describir una serie de problemas que amplían la mirada por la solución técnica, o, al menos, permiten incluir aspectos complejos que van más allá de cualquier tipo de dispositivo y que operan en la vida del paciente.

En su artículo “Rehabilitación Psicosocial del paciente laringectomizado” (2014) aparece la denuncia al abordaje sobre el cáncer casi plenamente desde el discurso biomédico,

cuando, a pesar de las tecnologías de asistencia y los procedimientos quirúrgicos, la persona laringectomizada sufre un trauma que combina la pérdida de la capacidad de fonar junto con un cambio de su imagen corporal.

Del mismo modo, sugiere y ancla su trabajo en que la rehabilitación debe contemplar (y en esto podemos ver una alineación con el modelo descrito más arriba por el equipo profesional de AlunCo) *todos* los aspectos relacionados con el proceso salud-enfermedad.

De su trabajo, que, en gran medida, parte de su experiencia directa a lo largo de su carrera, con pacientes, surgen una serie de problemas asociados a la enfermedad que genera la laringotomía (cáncer), y a la vida posterior a la remoción de órgano de la voz en la experiencia de la vida misma del paciente.

¿Cómo colaborar en poder ver a los pacientes como un todo en lugar de como una enumeración de “cosas a tratar o resolver”, cómo pensar más allá del aparato de asistencia y, a la vez, cómo incluirlo?

En la conclusión de su artículo propone:

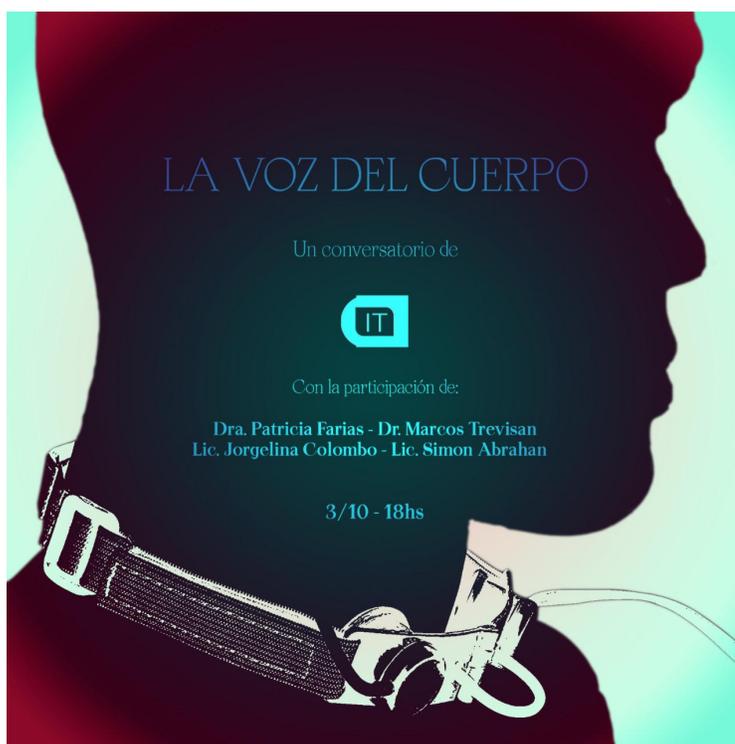
La rehabilitación integral del paciente laringectomizado comenzará desde el momento del diagnóstico y continuará a lo largo del tratamiento. El equipo multidisciplinario (otorrinolaringólogo, fonoaudiólogo, psicólogo, enfermeros) intentará que el paciente logre una comunicación eficaz haciéndolo partícipe de su recuperación y no un simple receptor de indicaciones. A tales fines diseñará herramientas adecuadas a cada caso particular (particularidad captada desde la escucha y observación consciente) que le permitan afrontar la nueva situación tanto al paciente como a su familia. Se fomentará la autonomía y la reinserción a la vida social. (Farías, 2014, p. 12)

Para componer un estado del arte y partir hacia un experimento diferente al desarrollo de una prótesis, implicamos a los profesionales de referencia con los que colaboramos y que mencionamos en este capítulo y al colectivo Más y Más Voces Trans para la realización de un

conversatorio titulado La Voz del Cuerpo (Gonzalez Barrios, 2020). Lo armamos con el apoyo de UNTREF y fue realizado en el marco del desarrollo de esta investigación. Fue parte de la estrategia destinada a establecer recursos metodológicos que pudieran quedar disponibles para la comunidad. Entonces, en este conversatorio se hacen presentes los actores citados, nuestro equipo y miembros de la comunidad, para pensar juntos en el estado de la cuestión para cada disciplina y establecer preguntas que implican nuevos cruces, que se comenzaron a dar localmente, en pos de un trabajo integrado y sincronizado en torno a la problemática de la transformación radical de la voz que sufren algunas poblaciones.

Figura 14

Título de la foto



Uno de los objetivos de IT es volverse parte auxiliar de estos equipos de trabajo, generar estrategias que apoyen el proceso de las personas que sufren transformaciones

radicales, permanentes o no, y que se trate de un apoyo que expanda las posibilidades expresivas, mediante el respeto, la observación, la escucha y la puesta en práctica de nuestras herramientas técnicas. No para dar “solución a un problema”, sino para poner el arte y la cultura en relación con la forma de atravesar las transformaciones del cuerpo en la vida, que implican crear y la incorporación de un pensamiento artístico puede resultar enriquecedor.

Antes de llegar a una tecnología que resuelva un problema complejo, es más probable poner en funcionamiento y a prueba una combinatoria de procesos, materiales, preguntas, que nos permita evidenciar la complejidad en la que el problema se anida, pero sin perderla en el caos, la desidia, o el cansancio. Haciendo visible, quizás, lo invisible. Haciendo de lo que no conocemos, una representación clara. Sin conocerlo.

En sus conferencias de 1935 Jung pronunció:

No nos agrada contemplar nuestro lado oscuro. Por ello hay tantas personas de nuestra civilizada sociedad que han perdido su sombra... y que, con ello, han extraviado también su cuerpo. El cuerpo es un compañero sospechoso porque produce cosas que nos desagradan y constituye la personificación de la sombra del ego. (Jung, 1968, p. 23)

Sin una auténtica dimensión del problema, no hay una decisión asertiva, ni del sujeto que vive el trauma, ni del contexto social, ni de los equipos médicos, ni de quienes desarrollan tecnologías.

Pero qué implica esta integración de la que nos habla Jung, de este “lado oscuro” que se expresa inconscientemente. De este aspecto innegable, pero también al que se le opone una resistencia colectiva respecto de su observación.

La investigación y las producciones académicas en términos generales tienen sus propias reglas y metodologías para la construcción y el desarrollo de conocimiento.

Desde este trabajo y equipo de investigación el objetivo trasciende las pautas académicas para los procesos investigativos, puesto que se acoplan a la metodología clásica algunas propiedades nuevas y licencias propias de las artes.

Pasaje a Archivos

Al avanzar sobre el estado del arte, descubrimos que hay limitaciones tecnológicas para producir una prótesis para el habla que pudiera procesar, en tiempo real y con poca latencia, un mensaje pensado, para convertirlo en voz. A la par, tal como se detalla más arriba, encontramos un médico neurocirujano que, en Estados Unidos, está en proceso de desarrollo de interfaces de voz *pensada* a voz hablada. Escuchamos los resultados sonoros de los experimentos y observamos sus experimentos y resultados generales, y parece estar en un gran camino, para dar un salto en el desarrollo de este tipo de interfaces que, por distintas razones, es difícil que se den en Argentina. Sin embargo, también sabemos que estas interfaces tendrán precios iniciales que probablemente sean aún más altos que los de un laringófono, puesto que se trata de tecnologías complejas.

Por esto, debemos tomar una decisión como equipo: detenemos la investigación o diseñamos un experimento que nos permita seguir adentrándonos en el problema. Dimensionar el problema de manera integral, trabajar con sus materiales y sus protagonistas, es siempre un punto clave.

Porque nos recuerda dónde duele, dónde está el vacío, para el cual la única acción no puede ser el desarrollo de más tecnología.

Así fue que pensamos en estrategias de prevención vinculadas a la comunicación del problema creciente del cáncer de laringe, que no tiene campañas de prevención. Además, la desidia evidenciada en múltiples ámbitos acerca de este problema pone a la falta de

prevención y educación en un lugar muy anterior en importancia a la creación de interfaces para el habla, que, de todos modos, no pierde jerarquía.

La voz humana es el elemento esencial al que volver, al que visitar, una y otra vez.

Con lo aprendido diseñamos un experimento que nos permitiera acopiar voces, en una suerte de banco de voces nacionales, que funcionara como materia prima de una futura prótesis, pero también como un espacio virtual en el que guardar la voz, atesorarla, que quede disponible por si algo llega a suceder.

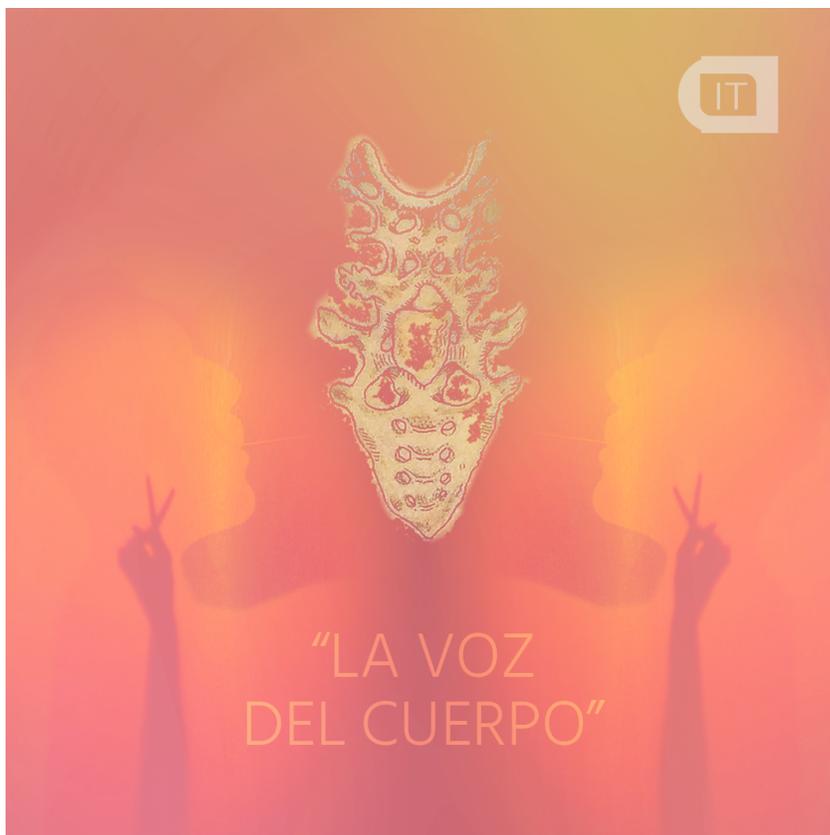
Capítulo 4

Diseño y desarrollo del experimento Archivoz

Hacia la reinterpretación de problemáticas complejas a través de estrategias de las artes electrónicas.

En el siguiente capítulo haremos un recorrido por el diseño y desarrollo de un experimento cuyo objetivo es el de proponer nuevos modos de aproximarse a la complejidad de las problemáticas por la voz.

En este trabajo, como vimos, nos interesa el modo en el que un experimento es producido y cómo entra en relación con aspectos de las artes, de las ciencias y de la tecnología. Por esto, nos centraremos en establecer relaciones entre los tres desde el experimento Archivoz, mostrando también las hipótesis particulares que se configuran a partir del avance de las investigaciones.

Figura 15*La voz del cuerpo****¿Qué es Archivoz?***

Archivoz es un experimento que se diseñó en el marco del proyecto Fonocosa, a raíz de la comprensión de que, antes de proponer soluciones técnicas, es necesario revisar profundamente la problemática que se intenta abordar. En general, como hemos visto en los capítulos anteriores, las problemáticas humanas son complejas, afirmación que se deriva de forma directa del hecho de que las sociedades son complejas y cada vez más heterogéneas.

Este experimento ha resultado, también, de una serie de encuentros e intercambios con colaboradoras y colaboradores de diferentes ámbitos así como con personas que han atravesado transformaciones en su voz que les han llevado al campo de la salud para realizar

tratamientos y acompañamientos. Parte de esto se detalló en el capítulo anterior, dedicado a la evaluación de la construcción de un estado del arte e identificación de problemáticas complejas, así como al diseño de equipo de trabajo transdisciplinarios.

En este capítulo, veremos en detalle cuestiones relacionadas al desarrollo del proyecto Archivoz. La propuesta general de tesis devino en la configuración particular de este experimento. Es decir que no se hace una mera descripción de un proyecto que ocurre de manera separada de este trabajo, sino que las condiciones del experimento Archivoz se construyen en relación, también, con la posibilidad de generar cierta transferencia a quienes leen y , en algún momento, se interesen por proyectos y características del campo ACyT.

Además de su carácter compositivo en términos de vinculación disciplinar y con poblaciones específicas, este proyecto implica un desarrollo técnico en particular.

Se considera que los archivos construidos desde el campo del arte han significado aportes al concepto mismo de archivo y en términos multidisciplinares; puesto que las relaciones que pueden dar sentido a una propuesta de archivo tienen posibilidades infinitas, y la decisión de poner determinadas cosas en relación es un acto compositivo. Veremos esto en detalle más adelante y en función del trabajo fundante de Aby Warburg (2003).

Archivoz se trata de un archivo virtual de voces diversas y locales modeladas con inteligencia artificial , cuyo formato de consulta es una aplicación *text to speech*.

El archivo se compone de voces modeladas de personas que actúan como participantes aportando grabaciones de su voz. Estas son utilizadas para entrenar redes neuronales y crear un modelo de voz a partir de esa voz “madre”.

Los modelos son archivados y pueden ponerse en funcionamiento en una página web pública en la que no se revelan datos de las identidades de sus participantes.

Cada modelo se hace a partir de esa “foto” o momento particular de la voz de una persona, que queda dentro del archivo para poder volver a “hacerla hablar” a través de la implementación de una aplicación de “texto a voz”.

En este capítulo veremos las estrategias de vinculación que devinieron en la estructuración del experimento. El paso del problema general de la voz, al hallazgo de un punto que se convierte en el punto central del desarrollo; aspectos metodológicos para el desarrollo técnico y la producción general y el modo en el que se construye el desarrollo conceptual del archivo.

Desarrollo

IT está acompañado por la Universidad Nacional de Tres de Febrero. El proyecto está actualmente radicado en el Muntref Centro de Arte y Ciencia y cuenta con cuatro personas becarias de distintas carreras de la universidad, aunque tres son de la Licenciatura en Artes Electrónicas. Quien dirige el proyecto y escribe este trabajo realiza sus tareas de investigación, dirección y gestión del proyecto *ad honorem* desde 2019 en adelante.

Este equipo desarrolla los proyectos en dicho marco, aunque son infinitas las posibilidades de conformación de equipos de trabajos, marcos institucionales (que hay que generar, incentivar, reclamar) tipos de roles, modelos de desarrollo posibles, propuestas estético-técnicas, etc.

En esta sección, se mostrará el conjunto de actividades que fueron necesarias para realizar el experimento, que sea un espacio en el que se pueda observar el proceso que se realiza para la composición de Archivos.

Génesis Archivos

En un proyecto de estas características, es fundamental el estado del arte, comprender distancias entre avances que se realizan sobre el tema en el mundo y cuál es el estado a nivel local. Esta escisión es importante, puesto que puede ser un condicionante e incluso una forma de destruir el proyecto antes de su inicio, si se pretende retomar el tema en un estado que se esté llevando adelante en países centrales. No se pretende alentar a ubicarse “detrás” de los países centrales, sino que puede ser muy beneficioso comprender qué actores, instituciones y tecnologías se encuentran en funcionamiento alrededor y establecer conexiones directas. Quienes trabajan un tema como especialistas suelen tener información clave y “pedazos” que formarán parte de una composición del propio proyecto, como se observó en el capítulo anterior.

En general, componer un estado del arte suele llevar a preguntas y, quizás, nuevas hipótesis. En el caso de Intercambios Transorgánicos funciona del mismo modo.

A medida que se fue configurando un mapa en torno a las problemáticas de la voz, ocurrió también una ampliación. Si pensamos en términos de complejidad, es algo común. Una de las integrantes del equipo, alumna de la Licenciatura en Psicomotricidad, tomó contacto con un proyecto en particular, orientado a otro aspecto de las problemáticas de la transformación de la voz.

Este evento resultó un hito en la configuración de una dimensión invisible de un problema complejo, con el que pudimos comenzar a trabajar.

Se trata de un proyecto universitario declarado de interés social por la Universidad Nacional de San Luis, que se llama: “Acompañamiento en salud vocal de personas con Identidades Trans (travesti, transexual y transgénero) desde una mirada integral y con perspectiva de género”. Este proyecto busca colaborar y acompañar a personas trans, desde la fonoaudiología, en la construcción de una mayor identidad vocal. Planteando que la voz es una

construcción social y que, las voces agudas están asociadas a lo “femenino” y las voces graves a lo “masculino”, partiendo de que la autopercepción de la voz puede no coincidir con estos parámetros, es importante generar una “autopercepción” asociada al deseo de cada persona, más allá de si esa coincidencia se da o no.

Al tomar contacto con este colectivo de trabajo se optó por realizar una actualización de este problema en particular, para poder comprenderlo formalmente. Siguiendo a Abrahan y Mazzarino (2019), los artículos académicos mayoritarios de la fonoaudiología no solo no consideran a las personas trans en los muestreos de investigación experimental, sino que mantienen una lógica de la salud vocal estructurada a partir de un concepto binario de género, que no incorpora diversidades. Este proyecto implica un aporte en términos, no sólo de intervención social, sino de producción de investigación académica disciplinar específica con perspectiva de género.

Actualmente se están realizando, en Argentina, no solo intervenciones a nivel social en los mismos colectivos de apoyo y trabajo conjunto, sino también literatura académica que estudia e intenta ampliar la narrativa tradicional y binaria respecto de la voz. En términos amplios, se toman muestras de voces de personas trans para el estudio y medición de la frecuencia fundamental, formantes, shimmer, jitter y relación armónico-ruído. Estudios que no son cuantitativos solamente, sino que intentan observar cualitativamente los resultados de las muestras. Con estos, comienzan a configurarse otros modos de estudiar la voz que se desprenden de las concepciones binarias de género y, por ejemplo, se ubican en rangos de frecuencia, que intentan posicionar algunas transformaciones de la voz no en términos de patología, sino en términos de “deconstrucción/performatividad/desarrollo pleno/identidad/género”. Generar otros lenguajes implica la generación de otros modos de aproximación a diversidades que no implican patologías ni enfermedades, y que de todas

maneras, requieren algún tipo de acompañamiento de parte del sistema de la salud. (Otero y Aguirre, 2016)

A partir del trabajo con la problemática de la voz transformada, que se da en ambas poblaciones (personas trans y personas laringectomizadas), se halló un fenómeno particular:

Tanto en personas laringectomizadas como en personas trans puede suceder una escena social en la que la voz que “se espera” según la imagen ajena es distinta de la voz que emite ese cuerpo.

Esta diferencia entre voz esperada y voz emitida compone una escena siniestra y puede resultar en una serie de comportamientos de intolerancia, rechazo e incapacidad de establecer un contacto o comunicación.

Esto es interesante, en la medida en que revela también aspectos psicosociales que pueden ayudarnos a comprender que, por ejemplo, cuando se critica la tendencia de la ciencia a generar estándares y normas para medir, observar y resolver problemas, estamos en una crítica profunda a un rasgo humano, que tiende a la simplificación, a la reducción de la diversidad, para hacer de la realidad un espejo mejor reflejante del “yo”. Las heridas narcisistas que nos empujan a comprimir a “lo otro” en un espejo que nos deje en la comodidad de lo manejable se hacen carne en las relaciones sociales que viven las poblaciones con las que estamos trabajando.

La voz, entonces, no es una cuestión estética: es un síntoma de una disfunción social, que tomamos como indicador, como soporte y como medio de elaboración de cualquier cosa que hagamos en relación a este proyecto.

Figura 16*Voces diversas*

Freud y Lacan han estudiado intensamente la relación entre voz y cuerpo como un conjunto conformante de proyección y control del sujeto:

En el fondo estaba el problema de la voz de la madre, la primera representación de la dimensión del otro, dotada de un conjunto de fantasías retroactivas de una fusión primaria anterior a la imposición de un significante y una falta (compárese, por ejemplo, la chora de Kristevan), y que también da lugar de manera ambigua a las fantasías paranoicas de "atrapamiento": la voz que fue tanto el primer nido como la primera jaula. (Dolar, 2006 p.41)

La experiencia de una persona adulta cuya voz se transforma puede volver a acercarse a la proyección primaria de la relación voz-oído pero ahora en el propio cuerpo. ¿Cómo sería

sentir que el cuerpo —propio o ajeno— es una casa en la que circula una voz fantasma, que no se puede emanar, que se desactualiza de toda materialización y proyección vocal?

Archivoz está inmerso en esta pregunta, que surge de la escena señalada más arriba, que es lo que ambas poblaciones reportan tener en común, y que es confirmado por los equipos de especialistas.

Como se mencionó anteriormente, las interfaces de asistencia para la fonación tienen una serie de limitaciones funcionales, muchas personas carecen de acceso financiero a las mismas, no existen productos de producción nacional y las prótesis laríngeas pueden ser rechazadas.

Sobre los prototipos de interfaces para la fonación, tanto Fonocosa como las del Dr. Marcos Trevisan presentan un desafío común: la latencia.

Pareciera que técnicamente estamos muy cerca de producir voces que se perciban como humanas (Assaneo, 2019) e incluso a partir de los modelos de inteligencia artificial (en adelante, IA); pero la inmediatez de la comunicación no se condice con el tiempo de procesamiento que requiere una interfaz, de las existentes hasta el momento, para reproducir un mensaje hablado.

Entonces, ¿cómo trabajar con las problemáticas de la voz que pueden ser la transformación o la amputación de la misma en términos de la identidad y la construcción social? ¿Cómo generar estrategias de asociación pertinente entre tecnologías, arte y la dimensión social de la voz como problema?

Desde IT se realizó un conversatorio sobre el tema (Gonzalez Barrios, 2020), desde las disciplinas física, fonoaudiología, psicomotricidad, artes electrónicas, para abrir a la comunidad los hallazgos y preguntas compartidas.

Esta instancia dio inicio a la propuesta de producir un archivo de voces, mucho antes de generar propuestas técnicas resolutorias, para considerar el problema en términos complejos. Creemos que este es un ejercicio transdisciplinario, ya que no se trata de “hablar con otros” desde “mi saber”, sino que se trata de hacer un esfuerzo sincronizado para poner en valor:

- La diversidad de las voces existentes, la heterogeneidad, la complejidad.
- Experiencias personales de personas que atraviesan transformaciones en la voz, dándoles la opciones de elegir el modo de representar esas historias en un trabajo conjunto con el equipo.
- Almacenar voces capaces de ser “revividas”, como un aporte a la promesa tecnológica. No sabemos lo que podremos hacer en el futuro con esas voces, ni lo que provocará el tiempo a las voces madre de las, aquí, almacenadas.

Una gran herramienta para comprender si vale la pena trabajar en ciertos experimentos o proyectos puede ser el modelo de John Whitmore (Tschäppeler y Krogerus, 2012). Si bien las cuestiones utilitarias y medibles pueden quedar por fuera de lo que nos interesa, es una buena práctica pasar las ideas de proyectos y experimentos por algunas de estas herramientas, hasta que se aprenda un esquema propio del equipo de trabajo y de su identidad en cuanto a lo que desarrolla. Y aún así, sigue siendo una buena práctica observar las ideas y pasarlas por una serie de preguntas que nos permitan comprender hacia dónde podrá ir esto que estamos pensando.

El modelo original contiene un desglose de preguntas que derivan de cada letra de las palabras “Inteligente, Puro, Claro”.

Figura 17
Modelo Grow

S	SPECIFIC	THE RIGHT GOAL		C	CHALLENGING
M	MEASURABLE	P	POSITIVELY STATED	L	LEGAL
A	ATTAINABLE	U	UNDERSTOOD	E	ENVIRONMENTALLY SOUND
R	REALISTIC	R	RELEVANT	A	AGREED
T	TIME PHASED	E	ETHICAL	R	RECORDED

Las preguntas son:

- ¿Es específico?
- ¿Es medible?
- ¿Es factible?
- ¿Es realista?
- ¿Está pensado cronológicamente?
- ¿Está planteado en positivo?
- ¿Es comprensible?
- ¿Es relevante?
- ¿Es ético?
- ¿Es desafiante?
- ¿Es legal?
- ¿Es ecológico?
- ¿Está acordado?
- ¿Está registrado?

No podemos decir que, para diseñar un experimento o un proyecto general, sea importante considerar que todas estas preguntas tengan una respuesta afirmativa. Sin embargo, es interesante que quienes llevan adelante la coordinación de un experimento y/o proyecto sepan en qué términos están con cada una de estas cosas, y sepan, por ejemplo, por qué no les interesaría que esté planteado en positivo, o que sea desafiante, e incluso cuestionar estas mismas categorías. Para comprender, en cualquier caso, de qué está hecho el hueso del tema de trabajo y qué cosas serán importantes a la hora de hacer desarrollo.

Estas preguntas, además, pueden suscitar diferentes respuestas entre integrantes del mismo equipo, que persiguen un objetivo en común, pero que, al desglosarlo, pueden evidenciar distancias conceptuales así como proyectuales.

Estas preguntas parecen lejanas a las artes, pero son interesantes. Por ejemplo, ¿cómo pensar si una producción que implica impacto social es ética? ¿Y qué tal si el planteo fundamental de un proyecto es ético, pero va perdiendo eticidad a medida que se estabiliza como un producto que circula en un mercado? ¿Qué tal si se sostiene su ética, pero interfiere con su cronología? ¿O si, en el proceso de desarrollo, deja de ser relevante? ¿Para quién dejará de ser relevante? Estos equipos están llamados a preguntarse si se tomará como relevante en la medida en que satisfaga una necesidad del mundo real o si será relevante en la medida en que tenga sentido en la subjetividad del colectivo. Es importante plantear este ejercicio y considerar qué variedades aparecen en el equipo, así como qué ítems terminan atravesando cuestiones identitarias clave del proyecto.

En el próximo subcapítulo, titulado “Diseño del experimento”, se describen las características del experimento resultante del armado del estado del arte transdisciplinario, las limitaciones tecnológicas para la producción de prótesis para el habla y el trabajo posterior con la idea de un proyecto anterior a la prótesis, que pudiera colaborar con dimensionar el problema y su relación con las nuevas tecnologías.

Archivoz es un resultado del uso de las herramientas metodológicas que son citadas.

Figura 18

Imagen intervenida de un modelo anatómico de la laringe



Diseño del experimento

Url del experimento¹¹: <https://archivoz.ai/>

Proyecto: **Archivoz**

Interfaz de uso: **Página web.**

Tecnología aplicada: **Modelados de voz por inteligencia artificial, HTML, CSS, JS, T-SNE, DAW'S.**

Descripción: **la página web Archivoz es un archivo de voces dinámico que funciona como un sistema de visualización de datos y como una aplicación *text to speech*.**

Figura 19

Composición de imágenes de Intercambios Transorgánicos



Preguntas orientadoras. Las preguntas orientadoras son similares a las que se pueden encontrar en sitios web como “FAQ”. En el caso de los experimentos de IT, se realizan para tener un documento guía sobre aspectos de un proyecto que pueden generar dudas en la

¹¹ El experimento se encuentra en desarrollo al momento de cierre de este trabajo (Julio 2021) lo que puede implicar que haya momentos en los que el link no funcione, o que sólo se pueda navegar el sitio parcialmente.

etapa de diseño. También son preguntas orientadoras para el equipo, que implican tomar decisiones sobre cada parte del diseño general. Este método orientativo para el diseño toma recursos del UX y de estrategias compositivas.

¿Cómo participa el usuario en la página?

El usuario puede generar su propio modelo de voz, así como utilizar y probar los modelos de voces de quienes hayan hecho su aporte hasta el momento.

¿Cuáles son las condiciones para modelar una voz para un usuario aportante?

Archivo de audio: .wav o .mp3

Duración del audio: Mínima 30 minutos, máxima 24hs.

*A mayor duración, mejor será el resultado del modelado.

*Preferiblemente usar un micrófono condensador o dinámico. En su defecto utilizar el micrófono integrado de la computadora o el celular.

Texto: Leer un texto en español y enviarlo en PDF junto con los audios.

Audio de presentación de la voz: Audio de no más de 1 minuto, con alguna frase sobre unx mismx, un rasgo identitario. Pequeño relato elegido para presentar la voz que se archiva. Esta pieza es absolutamente libre.

¿Qué voces?

Voces diversas, las que lleguen y deseen participar. Las que nos permiten configurar ese amplio abanico de posibilidades que contiene la voz humana.

Voces argentinas, que recuperen regionalismos.

Voces de cualquier género con foco en voces trans. Sin límite de edad. Voces oro-esofágicas, voces previas a una laringectomía, voces laringo fónicas, voces impostadas.

Voces actuadas, de alter-egos, de personajes.

¿Cómo generan los usuarios su propio modelo de voz?

En esta primera parte del desarrollo del archivo, convocamos personas de nuestras cercanías y de las cercanías del proyecto que se interesan por conformar una primera carga de modelos de voz.

El procesamiento y carga de la voz artificial de cada persona la realizamos de forma manual. A quienes participan les enviamos todo lo que necesitamos de su voz para poder modelizar sus voces. Posteriormente nos envían estos archivos que serán audios y textos. Una vez que realizamos el modelo de una voz, la sumamos al archivo web.

¿Cómo protegen las identidades de las personas que quieren dejar el modelo de su propia voz en el archivo de la web de acceso público?

Sugerimos utilizar un nombre de pila o un nombre categórico para su voz.

No se mostrarán datos personales de los aportantes de la voz.

Al mismo tiempo estamos siendo asesorados por profesionales de seguridad informática en torno a seguir observando modos de cuidar estos aspectos para no generar exposición de las personas.

¿Cómo es el diseño de la interfaz?

Actualmente estamos en proceso de diseño.

A partir de Febrero de 2021 se podrá ver la versión beta del Archivo.

Metodología de trabajo. Para el diseño hemos establecido un método de trabajo modular, en el que poder sumar tipos de visualización y filtros para organizar, observar e interactuar con esas voces.

En el diseño tenemos en cuenta los siguientes aspectos:

- **Archivo dinámico que funciona al mismo tiempo como una aplicación *text to speech***, quien recorre el archivo puede escribir textos que serán leídos con las voces que elija entre las que forman parte del archivo.

- Es un archivo basado en entrenamiento de redes neuronales que incorpora bases de datos de **voces de habla hispana y en particular de Argentina**.
- Las voces convocadas son **voces diversas**, esto rompe con las voces neutras que se usan tradicionalmente para este tipo de aplicaciones.
- Las voces pueden ser elegidas no por una descripción de la misma, como suele pasar en las aplicaciones *text to speech* que dan vueltas en internet, sino por escuchas previas de esa voz. Por ejemplo, en la aplicación de Google se puede elegir una voz en español “México” o “España”. Nuestra propuesta es que aquí se tenga **un mapa de voces, cada voz hará sonar algún relato de la voz madre, grabado especialmente para esa sección de la web**. Luego, la persona puede elegir generar un texto para escucharlo con esa u otras voces disponibles en el archivo.
- En esta primera fase del proyecto de archivo de voces, habrá un solo tipo de mapeo de datos, un solo mapa disponible. Pero, **al ser voces argentinas y diversas, creemos que, con el tiempo, habrá distintos modos de agrupar, organizar, tomando diferentes variables o particularidades de estas voces**.

Construcción del sitio

La versión beta del archivo y la subida on line inicial está programada para el 21 de febrero de 2021.

El equipo de desarrollo invierte dieciséis horas de trabajo semanal en el proyecto, por persona. Se realizan reuniones diarias de cuarenta minutos al comenzar la jornada, los dos días semanales de trabajo.

Las tareas de desarrollo se ordenan en tableros de Trello¹².

¹² Herramienta de gestión de proyectos *on line*.

Esta herramienta de gestión se usa aplicando un tablero general para el equipo y un tablero específico por proyecto.

Allí se realiza la gestión, seguimiento y control del proceso de desarrollo y de las tareas de cada miembro del equipo.

Para el desarrollo de este sitio, se contó con la colaboración de especialistas en *machine learning*, computación, telecomunicaciones e infraestructura digital, que colaboran con el seguimiento y la optimización de recursos.

Producción general

1. Montaje del servidor y conexión al código python de entrenamiento de voces.
2. Establecer la relación y conexión entre ese *back* y el *front end* .
3. Documentar, actualizar y producir un master en el repositorio git del equipo.
4. Entrenamiento de voces en simultáneo al desarrollo del sitio (Cada integrante del equipo realiza su propio modelo de voz).¹³
5. Creación de propuestas de diseño gráfico: wireframes.
6. Diagramas de flujo y funciones del sitio web. Para esto se utilizan referencias y se realizan clases introductorias.

Voces diversas

El modelado de voces para el sitio comenzó con quienes forman el equipo. Cada integrante grabó, cargó y modeló su propia voz. Esto es importante para comprender cómo acompañar, explicar y transferir este evento técnico, que es el modelado de una voz artificial, a las personas externas al equipo que colaborarán con el archivo aportando su propia voz.

¹³ Esto se hace con la premisa de comprender la tecnología en uso, para poder acompañar mejor las inquietudes y participación de las personas que aportan sus voces.

Considerando que hubo un trabajo durante la primera parte del año 2020, destinado a conocer y estudiar esta problemática, IT entró en contacto con distintos grupos y personas que han atravesado una transformación en su voz y se encuentran en la incomodidad de existir en el mundo con una voz nueva, que además es particular.

Para esta primera parte del archivo no fue necesario hacer difusión del proyecto, ni se planteó una selección particular de individuos. Comunicando la propuesta del archivo de voces, distintas personas se ofrecieron a participar.

Al cierre de este trabajo de investigación, se suman a los modelos de las voces de los miembros de IT, las voces de personas de distintos puntos del país, distintos géneros, edades y tipos de voz post laringectomía. Este trabajo requiere un seguimiento semanal, revisión de grabaciones, documentos de texto. La calidad del contacto humano con las personas que colaboran con el archivo es un aspecto fundamental del éxito de este tipo de proyectos.

Quien comparte su voz comparte una parte de sí. Además, el “compartir” en este caso, como vimos en la sección de diseño y desarrollo, tiene características específicas. Es decir que tanto las personas como el equipo deben poder sostener la disponibilidad para generar el material necesario. Esto representa un desafío.

La “diversidad” también se representa en torno a la brecha digital. Existen casos en los que deben generarse recursos o transferencias de conocimiento para que quienes participan puedan producir sus archivos.

Conclusiones

El proceso de investigación y desarrollo para este trabajo final de grado ha tenido como resultado la producción de una estructura metodológica que se apoya en herramientas prácticas para la observación, valoración y organización de la información y vínculos que se generan en el abordaje de problemas complejos.

El contraste con la bibliografía ha permitido constatar las relaciones existentes entre las postulaciones de quienes han desarrollado el concepto de transdisciplina y pensamiento complejo con las propuestas y proyectos que surgen en el marco de lo que llamamos campo ACyT. Así mismo, podemos dar cuenta de este campo como tal y no ya de una mera solicitud de cruce entre disciplinas de las artes, las ciencias y la tecnología como una serie de cosas que se pueden poner en relación de manera disociada de otros proyectos, contextos o relaciones históricas. Que entonces nos permiten pensar en que es un campo que se constituye internacionalmente y que, como tal, puede ser instituido, validado y promovido local, regional y globalmente.

Hemos estructurado algunos parámetros que permiten la generación de proyectos, listados a continuación:

- En el campo ACyT el problema siempre es complejo y requiere de un estado del arte transdisciplinario para dimensionarlo en su complejidad.
- El territorio de la innovación está en el cruce disciplinar y en aquello que “escapa” a las disciplinas: El proceso de diseño y desarrollo de proyectos del campo ACyT requiere de la participación de profesionales que tienen voluntad de vincularse con “lo otro”, que buscan encontrar vínculos expansivos y que pueden pensarse

abriendo los bordes de los límites de su propio conocimiento, en la medida en que encuentran límites en su disciplina para realizar sus tareas de manera integral.

- En general, quienes muestran más interés por este tipo de proyectos se educaron formalmente en más de una disciplina.
- El conocimiento del contexto científico-tecnológico es clave para comprender cómo sostener el proyecto en términos financieros, pero también en términos de identidad.
- Estos proyectos pueden devenir tanto en la producción de obras de arte, de propuestas culturales o productos como en la producción o ampliación del conocimiento científico.
- El rol de las artes excede el de la autoridad estética, facilitador de estrategias de divulgación y embellecedor de soluciones técnicas. El arte es un modo de mirar, pensar, investigar y operar sobre la realidad.

Estos puntos, que han quedado desarrollados a lo largo de este trabajo, son el producto de una investigación realizada durante el 2020 como trabajo final de grado de la Licenciatura en Artes Electrónicas. El acceso al desarrollo general del proyecto IT facilitó el trabajo con los materiales que permitieron el diseño y estructuración de metodologías que, creemos, pueden aplicarse a distintos tipos de proyectos e, incluso, a distintos campos en los que se trabaje desde la transdisciplina como estructura metodológica práctica. Comprobamos que puede ser de utilidad adoptar metodologías de trabajo que permitan establecer estrategias que integren al objeto de estudio que se elija, permitiendo el florecimiento y enriquecimiento de cada disciplina participante.

Este trabajo de investigación se cierra de forma previa a la conclusión de los proyectos que se investigan (Fonocosa y Archivos), puesto que el objetivo ha estado en sustraer metodologías y herramientas para el desarrollo de proyectos, proponiendo una contingencia

desde el paradigma de la complejidad y las prácticas transdisciplinarias. Este modelo de trabajo resulta habilitador para la conformación de equipos diversos, propuestas específicas y la interrelación entre actores que no suelen ponerse en conexión para el desarrollo de sus tareas.

La flexibilidad y el tono son dos conceptos claves para poder convivir con las diferencias entre actores y ámbitos. Un trabajo constante pero capaz de hacer movimientos rápidos hacia estrategias que privilegien los espacios comunes de misterios compartidos.

Así mismo, se concluye que, frente al año de pandemia y aumento de la crisis económica, social y ambiental que enfrentan este y muchos países, resulta imperante encontrar nuevos modos de producir y desarrollar proyectos que involucren a los actores de la cultura como recursos claves en los procesos de transformación que enfrentan desde las industrias y empresas privadas hasta los organismos públicos e instituciones diversas.

Como hemos visto, a través de Oliveras, el arte, cada vez más, tendrá un rol de productor de realidades en un mundo que nos obliga a generar imaginarios acerca del futuro, en un momento en el que la idea de futuro aparece cada vez más desdibujada frente a las duras realidades humanas.

Entre los rasgos característicos de la investigación, se destaca el factor humano. El interés de diversos actores de otorgar tiempo y espacio a sus agendas para comprometerse en exploraciones que no prometen puntos de llegada específicos. La valoración de cada persona participante y de su propio compromiso e inversión en los proyectos queda a cargo de quienes los llevan adelante. Y se alienta a considerar este punto particularmente, puesto que se comprueba que lo que aquí se produce, más que obras y productos finales, son comunidades de intercambios que propicien múltiples líneas de trabajo, pensamiento, exploraciones y propuestas.

A modo de cierre, se propone la continuidad en la investigación y el desarrollo de trabajos que pongan en evidencia distintos aspectos de los procesos involucrados en las

investigaciones que se desarrollan en el campo ACyT. Que propongan expansiones y nuevas visiones sobre aproximaciones metodológicas que faciliten la proliferación de investigaciones híbridas y transdisciplinarias, capaces de estar en la complejidad, sin mutilarla y reducirla a la simplificación absoluta. También creemos necesario que estas investigaciones se ubiquen en el desarrollo local, donde los trabajos formales en repositorios acerca de este campo son escuetos en comparación a la cantidad de proyectos que se presentan en los mismos concursos nacionales que mencionamos a lo largo de este trabajo y en comparación a trabajos formales realizados en países centrales.

Referencias

- Abrahan, S. y Mazzarino, I. (2019). Acompañamiento en salud vocal de personas con Identidades Trans (travesti, transexual y transgénero) desde una mirada integral y con perspectiva de género. Universidad de San Luis, Dto. de Extensión, Argentina.
- Adler, J. (2019). Imaginarios de modernización latinoamericanos: glorificación tecnológica, utopía e invención en las artes visuales y la literatura de vanguardia. *Káñina*, 43(1).
<https://doi.org/10.15517/rk.v43i1.37648>
- Adler, J. y Valente, C. (2014). Trabajo en red, proyectos colaborativos y transdisciplinariedad en las artes electro-digitales. *Revista HUM-736: Papeles de cultura contemporánea*, 19. 36-53.
- Anumanchipalli, G.K., Chartier, J. & Chang, E.F. (2019). Speech Synthesis from neural decoding of spoken sentences. *Nature* 568, 493–498.
<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1119-1>
- Assaneo MF, Ramirez Butavand D, Trevisan MA and Mindlin GB (2019) Discrete Anatomical Coordinates for Speech Production and Synthesis. *Front. Commun.* 4:13.
<https://doi.org/10.3389/fcomm.2019.00013>
- Atos. (Sin fecha) *Voz esofágica*. <https://www.atosmedical.pt/apoio/voz-esofagica/>
- Banco Mundial. (2018). *Comunicado de prensa N.º 2019/044/DEC-GPV*.
<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/10/17/nearly-half-the-world-lives-on-less-than-550-a-day>
- Buenos Aires Ciudad. (2020). *Continúa Noviembre Electrónico en el Cultural San Martín*.
<https://www.buenosaires.gob.ar/cultura/noticias/se-viene-la-octava-edicion-de-noviembre-electronico>

Cantera A. (2017). *Cartografías invisibles*.

<https://www.analauracantera.com.ar/cartografias-invisibles>

Chang Lab (Sin fecha). *Chang Lab*. <http://changelab.ucsf.edu/>

Ciencia (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 15 de Mayo de 2020 de

<https://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2021, 4 de marzo). *Pandemia provoca aumento en los niveles de pobreza sin precedentes en las últimas décadas e impacta fuertemente en la desigualdad y el empleo*.

<https://www.cepal.org/es/comunicados/pandemia-provoca-aumento-niveles-pobreza-sin-precedentes-ultimas-decadas-impacta>

Davila, A., Foster, G. He, X. & Shimizu, C. (2015). The rise and fall of startups: Creation and destruction of revenue and jobs by young companies. *Australian Journal of Management*, Vol. 40(1) 6–35.

<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0312896214525793>

Dolar, M. (2006). *A voice and nothing more*. MIT Press.

Fargas, J. (2020, 21 de agosto). *La Naturaleza de nuestra Naturaleza*.

<http://www.joaquinfargas.com/exhibicion/ars-electronica-2020/>

Farías, P. (2014). Rehabilitación Psicosocial del Paciente Laringectomizado. *Rev.*

Fonoaudiológica Tomo 61 n1: 6476.

Fiennes, S. (Directora). (2012). *Guía ideológica para pervertidos* [Documental]. P Guide y Blinder Films.

Fundación AlunCo. (2015). *Los espacios de Integración en discapacidad*. Universidad del Museo Social.

Gallo, M. y Luna, J. (2018). *Incremental, Una visita guiada al mundo emprendedor*. Teseo.

Gonzalez Barrios, G. (2020). *La voz del cuerpo* [Conversatorio]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=V3JXbAA8JLQ>

Han, B.C. (2016): *Psicopolítica. Neoliberalismo y nuevas técnicas de poder*. Herder.

Haraway, D. (1991). Manifiesto Cyborg. (M. Talens, trad.) *Ciencia, Tecnología y Feminismo Socialista a Finales del S.XX*. (§)::: Fuente Original: Donna Haraway Donna Haraway, "A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century in *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature* (New York; Routledge, 1991), pp.149-181.

Horniman Museum & Gardens. (2013-2020). *Coral Project* [Horniman Museum and Gardens. Project Coral.](https://www.horniman.ac.uk/coral-project)

Hurtado de Mendoza, D. (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso 1930-2000*. Edhasa.

Infosalus. (2018, 12 de junio). *La mitad de los pacientes laringectomizados no vuelven a su trabajo después de recibir el tratamiento.*

<https://www.infosalus.com/asistencia/noticia-mitad-pacientes-laringectomizados-no-vuelven-en-trabajo-despues-recibir-tratamiento-20180612111127.html>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INDEC]. (2020a). *Distribución del ingreso*. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-4-31-60>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INDEC]. (2020b). *Índice de salarios*. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-4-31-61>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INDEC]. (2020c). *Línea de pobreza*. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-4-46-152>

Intercambios Orgánicos. (2020a). *ArchiVoz*. <https://intercambiostransorganicos.org/archivoz/>

Intercambios Orgánicos. (2020b). *Fonocosa*. <https://intercambiostransorganicos.org/fonocosa/>

Jung, C. (1968). *Analytical Psychology: Its Theory and Practice*. Vintage.

Mayo Clinic. (Sin fecha). *Cáncer de garganta*.

<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/throat-cancer/symptoms-causes/syc-20366462>

Mazzucato, M. (2019). *El Estado emprendedor*. Rba Libros.

Miceli, J. (2020, 22 de enero). *Fósiles Parlantes del Futuro* [Video]. YouTube.

<https://youtu.be/6zrBzX5Jtw>

Miró Lull, J. (2007). *Crónica de los avatares de mis cánceres y secuelas*.

<http://bitacora.mirollull.com/>

Morin, E. (1990). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Gedisa.

Nake, F. (1971). There should be no computer art. *Bulletin of computer art society*.

<https://www.bbk.ac.uk/hosted/cache/archive/PAGE/PAGE18.pdf>

Nicolescu, B. (1998). *La transdisciplinariedad. Manifiesto*. Du Rocher.

Oliveras, E. (2007). *La metáfora en el arte*. Emecé.

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (s.f.). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2018, 20 de septiembre). *La mitad de los 1300 millones de pobres en el mundo son niños*.

<https://news.un.org/es/story/2018/09/1441962>

Organización Europea para la Investigación Nuclear [CERN] (2020). *Collide Residency Award*.

https://arts.cern/sites/arts.web.cern.ch/files/content/file/2020/10/23/42/conditionsofthecall_collide2020.pdf

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual [OMPI]. (2019, 16 de octubre). *Indicadores mundiales de propiedad intelectual: la presentación de solicitudes de patente, registro de marcas y diseños industriales alcanzó niveles récord en 2018*.

https://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2019/article_0012.html

- Otero, L. y Aguirre, A. (2016). Características de la voz en personas transexuales: el género expresado y el género percibido. *Revista de Fonoaudiología ASALFA*.
- Patel, N. (2015, 16 de junio). 90% Of Startups Fail: Here's What You Need To Know About The 10%. *Forbes*.
<https://www.forbes.com/sites/neilpatel/2015/01/16/90-of-startups-will-fail-heres-what-you-need-to-know-about-the-10/?sh=56fd9bcd6679>
- PROESUS. (2018). *Manual de métricas e indicadores*. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Presidencia de la Nación. Argentina.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_metricas_e_indicadores_para_emprendimientos_sustentables_proesus_v1.0.pdf
- Ramona. (Sin fecha). *Fósiles Parlantes del Futuro*. <http://www.ramona.org.ar/node/69204>
- Reisin, A., (2005). *Arteterapia. Semánticas y Morfologías*. Impreso en Argentina.
- ScolarI, C. (2019). *¿Cómo analizar una interfaz?* Universitat Pompeu Fabra.
- Simondon, G. (presentación de Chateau, J. Y.) (2014). *Sobre la técnica 1953-1983*. Editorial Cactus.
- Stubrin, L. (2013). Arte y ciencia: Convergencias en el marco de la teoría de la complejidad. *Artnodes*. <http://dx.doi.org/10.7238/a.v0i13.1485>
- Subhasish D., Lee, S.-H., Kumar, P., Kim, H-K., Lee, S. S. y Bhattacharya, S. S. (2019). Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability. *Journal of Cleaner Production*, volume 228, 658-678. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.323>
- Tecnología (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 9 de junio de 2020 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa>
- Trevisan, M. (2016). *Producción, control motor y percepción vocal* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=wrhtWyIXcL4>
- Tschäppeler, R y Krogerus, M. (2012). *The Decision Book*. W. W. Norton & Company.

Universidad del Litoral. (2020). *Ciencia en fotos*.

<https://www.unl.edu.ar/investigacion/ciencia-en-fotos/>

Warburg, A. (2003). *Atlas Mnemosyne*. Akademie Verlag gmbh.

Yeregui, M. (2015). Encrucijadas de las artes electrónicas en la aporía arte/investigación.

Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, 51.

<https://doi.org/10.18682/cdc.vi51>