



# Cuadernos de Beauchef

Ciencia, Tecnología y Cultura

Volumen VII - Número 1

EXPLORACIONES INTERDISCIPLINARIAS EN  
ARTES, CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

**ethics**

Estudios Transversales en Humanidades  
para las Ingenierías y Ciencias



# CUADERNOS DE BEAUCHEF

## CIENCIA, TECNOLOGÍA y CULTURA

VOLUMEN VII - NÚMERO 1

### EXPLORACIONES INTERDISCIPLINARIAS EN ARTES, CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

Una publicación del área de Estudios Transversales en Humanidades para las  
Ingenierías y Ciencias (ETHICS)  
2023

# ethics

© Una publicación del área de Estudios Transversales en Humanidades para las Ingenierías y Ciencias (ETHICS)

Escuela de Ingeniería y Ciencias - Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
UNIVERSIDAD DE CHILE

© De esta edición:

Agosto 2023, Universidad de Chile  
Santiago de Chile

ISSN: 2452-493X

<https://revistasdex.uchile.cl/index.php/cdb>

Impreso en Chile - Printed in Chile

Volumen VII - Número 1

Director:

Andrés Monares

Editores:

María Torres

Editor invitado:

Gabriel Matthey Correa

Comité editorial:

Rubén Boroschek, Departamento de Ingeniería Civil, FCFM, Universidad de Chile

Ziomara Gertzen, Departamento de Ingeniería Civil Química, Biotecnología y Materiales,  
FCFM, Universidad de Chile

Claudio Gutiérrez, Departamento de Ciencias de la Computación, FCFM, Universidad de Chile

Cecilia Ibarra, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) y Centro de Excelencia en  
Geotermia de los Andes (CEGA)

Viviana Meruane, Departamento de Ingeniería Civil Mecánica, FCFM, Universidad de Chile

Pablo Ramírez, ETHICS, FCFM, Universidad de Chile

Claudia Rodríguez, ETHICS, FCFM, Universidad de Chile

Ximena Vergara, ETHICS, FCFM, Universidad de Chile

Diseño:

Marcos Andrés Pérez F.

Ediciones Eutópia Ltda.

[www.eutopia.cl](http://www.eutopia.cl)

Todos los derechos reservados:

Universidad de Chile

Avda. Beauchef 850, 3er. piso

Santiago de Chile



## ÍNDICE

### **PRESENTACIÓN.....7**

Gabriel Matthey Correa

*Exploraciones interdisciplinarias en artes, ciencias y tecnología.....9*

### **EXPLORACIONES INTERDISCIPLINARIAS EN ARTES, CIENCIAS Y TECNOLOGÍA.....15**

Clara Hoffmann

*Planificación de misiones espaciales.....17*

Daniela Gayoso Miranda, Cristián Díaz O’Ryan

*Un diálogo entre arte y ciencia: el camino de la tecnoestética.....27*

Javier Moyano

*Los generadores de arte y los roles creativos de sus usuarios.....41*

Rodrigo Felipe Asenjo Fuentes

*Apuntes sobre arte y ciencia.....55*

Rodrigo Fernández Albornoz

*Ciencia y tecnología en la poética musical. Apuntes para  
una historia del origen de la música electrónica.....71*

Gabriel Matthey Correa

*Artes, ciencias y tecnología:  
un «triángulo virtuoso» por descubrir.....105*

Ricardo Loebell

*Arte, ciencia y tecnología. Divergencias y convergencias.....137*

Fernando Viveros Collyer <i>Transdisciplinas en artes y ciencias.</i> <i>Tentativa de un estudio del sol.....</i>	145
Cristián Gómez-Moya, Daniel Reyes León <i>Montaña. Máquinas de ocio.....</i>	157
César Cuadra Bastidas <i>Shakespeare, Antipoeta.....</i>	165
<b>CLÁSICOS.....</b>	175
Le Corbusier <i>El sentimiento desborda.....</i>	177
<b>IN MEMORIAM A ROBERTO TORRETTI.....</b>	185
Gustavo Lagos, Nicolás Varas, Daniel Vásquez y Gonzalo Díaz <i>Pensar la ciencia e ingeniería desde las humanidades.....</i>	187
Tabla de contenidos. Cuadernos de Beauchef. Volumen VI-2.....	199
Normas de publicación para Cuadernos de Beauchef.....	201

# PRESENTACIÓN



## **Exploraciones interdisciplinarias en artes, ciencias y tecnología**

A través de esta publicación, ETHICS una vez más asume el importante desafío que significa entrar en el amplio e impredecible campo de la interdisciplina, en respuesta a las crecientes demandas de las nuevas formas de conocimiento que nos exige el siglo XXI. Esta necesidad surge cuando claramente la «era industrial» y sus paradigmas ya han quedado atrás –con sus antiguas máquinas a vapor, primero, y electromagnéticas después–, a cambio de una acelerada entrada en la «era digital», actualmente en pleno desarrollo.

Explorar sobre cruces y puentes entre artes, ciencias y tecnología, constituye un gran reto –una aventura, sin duda, desafiante–, pues venimos saliendo de un largo período en que el conocimiento se basó en la especialización –principalmente, durante el siglo pasado–, según diferentes disciplinas y áreas de trabajo. Esto, si bien permitió avanzar en diversas líneas cognitivas, paralelamente fue obstaculizando e impidiendo tener una visión de conjunto; es decir, del todo sistémico y articulado que es la vida en general. Adquirimos conocimiento de cada árbol en específico, pero perdimos la capacidad para ver y comprender el bosque como un solo conjunto organizado. Paradójicamente, buscamos la sabiduría en lo específico –generando cápsulas cognitivas aisladas–, sin percatarnos de que, al mismo tiempo, estábamos forjando una suerte de “ignorancia sistémica”, estructural, autodestructiva. Hoy, por cierto, las consecuencias están a la vista y presencia de todos/as, cuando actualmente estamos sufriendo un profundo calentamiento global, manifiesto a través de la crisis climática, con evidencias directas, tales como grandes

inundaciones, megasequías, megaincendios y diferentes distorsiones ambientales que tienen completamente alterado a nuestro planeta. Definitivamente, el paradigma del “conocimiento especializado” no dio buenos resultados: generó más destrucción que construcción; más interignorancia –fragmentación del conocimiento, ignorancia de unos/as con otros/as– que un conocimiento cabal e integrado, capaz de forjar un real desarrollo y bienestar para la humanidad. Así las cosas, lo que muchos creyeron que era un verdadero “desarrollo”, finalmente terminó por ser “subdesarrollo”.

Según lo anterior, considerando que el principal problema actual compromete al planeta en su totalidad y, además, sabiendo que el “calentamiento global” es un fenómeno de suyo complejo, su solución, obviamente, también lo es. Es decir, se trata de una solución multifactorial y, por lo tanto, interdisciplinaria. Ya no basta con conocer y resolver las incógnitas de un árbol en particular, sino del bosque como un todo sistémico, que opera como un “gran órgano vivo”. Por de pronto, si de planeta se trata, a modo de ejemplo, el hecho que el Polo Norte se esté deshielando y que, entre otras consecuencias, esté poniendo en peligro el futuro de la vida de los osos polares, no es un dato puntual, anecdótico o romántico. Quizás, desde el punto de vista de la opinión pública e, incluso, política, parezca serlo; sin embargo, desde el punto de vista científico –objetivo–, la población de osos polares en el continente ártico hoy constituye un claro “indicador cuantitativo”, que permite evaluar y conocer el estado actual de deterioro en el que nos encontramos. En esto no hay mucho que discutir: el planeta Tierra, efectivamente, funciona como un “gran órgano vivo”, sistémicamente, donde *todo está relacionado con todo*.

En este contexto crítico, que nos invita con urgencia a producir un cambio de actitud, el presente número de los “Cuadernos de Beauchef” adquiere especial relevancia y pertinencia, en tanto se atreve a aventurar y explorar en el campo de la interdisciplina, en especial buscando cruces, puentes, interacciones y sinergias que se puedan generar a partir del encuentro entre artes, ciencias y tecnología. Y en buena hora, varias autoras y autores respondieron favorablemente a la convocatoria que hizo ETHICS para ahora participar en esta publicación. Sabíamos que el tema era complejo y difícil,

pues todavía la mayoría de las personas no conciben —no buscan ni encuentran— ninguna relación entre disciplinas que aparentemente parecen tan disímiles y lejanas. No obstante, a través de las siguientes páginas podrán encontrar reflexiones y argumentos que demuestran todo lo contrario.

Entrando en materia, nos preguntamos: ¿cuáles son las articulaciones y sistema de venas que vinculan —o pueden vincular— a las artes, con las ciencias y la tecnología? La primera respuesta obvia, es que las tres disciplinas son manifestaciones esencialmente humanas, que no existen en otra naturaleza que no sea la nuestra. Frente a ello, alguien podría decir que, por ejemplo, “las telas de araña” son una manifestación tecnológica, o que “los diques” que construyen los castores también lo son. Sin embargo, no hay que dejarse engañar, pues si se trata de actores naturales que proceden dentro de sus propios ecosistemas, sus acciones y huellas también lo son, en tanto corresponden a partes y eslabones de una misma cadena ecológica. Entonces, vale precisar que la tecnología es tal en cuanto extensión humana de la propia naturaleza que, si bien se construye a partir de sus leyes intrínsecas, genera productos que no pertenecen a ella; es decir, genera “productos artificiales”: productos que van más allá de la naturaleza e, incluso —no pocas veces—, en contra de ella misma.

Otra componente o vena fundamental que une a las artes con las ciencias y la tecnología es «la creatividad humana», la cual está presente en los tres campos. Esto es de suyo relevante, pues existe el mito de que la creatividad es monopolio de los/as artistas; no obstante, en realidad, la creatividad es monopolio del ser humano en todo su espectro, pues en cualquiera de nuestras actividades —prácticas e intelectuales, materiales e inmateriales— la creatividad es bienvenida y tiene mucho que decir. Sin ella, tanto en las artes como en las ciencias y en la tecnología, bien se pueden observar «reproducciones de obras», ideas o cosas ya existentes —bajo la consigna de “copiar y pegar”—, pero no creaciones propiamente tales. Y valga la pena enfatizar esto, pues en la actualidad ya se está cuestionando hasta la propia «creatividad humana». En efecto, se está apelando a la capacidad que puede tener la “inteligencia artificial”, acaso como un nuevo recurso tecnológico que amenaza con sustituirnos. Mas,

una forma simple de dilucidar esto, es apelando al trasfondo que existe tras una genuina creatividad, entendiendo que la verdadera creatividad humana es aquella que no se puede programar. Todo lo que sea programable, tanto analógica como digitalmente, ya no es creatividad, aunque sí pueda considerarse como una suerte de “simulación de creatividad”. He allí un nuevo desafío para nuestro *ethos* y humanidad.

Según lo anterior, bien se pueden apreciar ciertas entradas al sistema de venas que vinculan a las artes con las ciencias y la tecnología; bien se puede advertir lo atractivo que resulta esta temática y, por lo tanto, los textos que se incluyen en las siguientes páginas. En respuesta a ello, su orden de aparición permite vivir una aventura muy especial, en la que poco a poco cada lector y lectora podrá ir encontrando nuevas preguntas y respuestas, así como nuevas certezas e incertidumbres. Para comenzar, se encontrarán con un texto tipo cuento-ensayo, que muestra una vena que inaugura la exploración. Es un relato de ciencia ficción, de Clara Hoffmann –estudiante de nuestra Escuela de Ingeniería–, que plantea ciertos problemas que, precisamente, dejan abiertas ciertas cuestiones que invitan a reflexionar y a continuar leyendo. En seguida se viene una secuencia de ilustres autores, varios exalumnos de Beauchef o actuales profesores de ETHICS, junto a invitados/as externos/as. Cada cual, desde su perspectiva, ayuda a ir descubriendo fibras y venas que dan cuerpo a la trilogía «artes-ciencias-tecnología». Daniela Gayoso M. y Cristián Díaz O., por ejemplo, dialogan desde la física y la filosofía del arte, poniendo especial énfasis en la importancia que tiene la contemplación, el asombro y la creatividad, como actitudes y prácticas imprescindibles para el desarrollo del conocimiento humano. Lo hacen apelando a la *tecnoestética* como una experiencia que, en sí misma, establece cruces y puentes entre arte y tecnología (y/o ciencias aplicadas). A continuación, Javier Moyano nos pone en la encrucijada sobre hasta dónde puede llegar la inteligencia artificial, a propósito de las diferentes alternativas de acceso que ella tiene para ingresar al campo de las artes, las ciencias y la tecnología. De esta manera, con estos tres primeros textos, la temática queda abierta e inaugurada.

A continuación, viene una serie de textos que, directamente,



exploran en la relación artes-ciencias-tecnología. Rodrigo Asenjo F., con sus “Apuntes sobre arte y ciencia”, hace un recorrido histórico con un lenguaje propio de él –incluyendo dibujos de su puño y letra–, como una alternativa para comunicarse a través de códigos verbales y pictóricos, además de códigos matemáticos. Por su parte, Rodrigo Fernández A., como un ejemplo específico, da cuenta del origen e historia de la música electrónica, mostrando cómo la tecnología –en cuanto “ciencia aplicada”–, a través del tiempo ha ido incidiendo directamente en las posibilidades sonoras y, con ello, en la poética musical y ampliación del repertorio. Obviamente, esta penetración de la tecnología en las artes se da en todos los ámbitos, incluyendo la pintura, el cine, la arquitectura, etcétera., además de las artes propiamente digitales y/o mediales. Después, siguiendo adelante, Gabriel Matthey C. intenta hacer una síntesis sobre el tema, aludiendo a una suerte de “triángulo virtuoso” que articula las artes con las ciencias y la tecnología. Para ello alude a los límites que tiene todo lenguaje disciplinario –en cuanto a códigos especializados–, con la posibilidad de ir más allá, a través de una suerte de “metalenguaje” que permita generar puentes y encuentros, trascendiendo a las fronteras específicas.

Y a propósito de dicho “triángulo virtuoso”, a continuación, vienen dos autores –Ricardo Loebell y Fernando Viveros C.–, cuyo lenguaje se expresa a través de códigos filosóficos y poéticos, incluyendo reflexiones y aproximaciones que siguen penetrando en las preguntas y respuestas que nos plantea el siglo XXI. Ambos autores juegan con la racionalidad, la sensorialidad y emocionalidad, lo cual les permite ir más allá de los bordes tradicionales. Gracias a ello, logran avanzar desde lo interdisciplinario hacia lo transdisciplinario. Pero acto seguido, como un eco artístico, Cristian Gómez-Moya y Daniel Reyes L. se expresan a través de un ensayo visual, con “Montaña / Máquinas de ocio”, texto en el que a partir de relatos y fotografías, dan cuenta de la referida *tecnoestética*, incluyendo juegos recreativos como la “montaña rusa”, en que claramente confluyen las leyes de la física, la tecnología de los materiales y la estética. Producto de ello, la gente se puede distraer, entretener y *re-crear*, jugando con la fuerza de gravedad, dejándose llevar por la *caída libre* que permite el tobogán.

Al cerrar el cuerpo principal de esta publicación, como “Epí-

logo", se incluye una notable y simbólica entrevista a Nicanor Parra, que años atrás le hiciera César Cuadra B., académico de ETHICS y experto en la obra parriana. No hay que olvidar que Parra fue físico y (anti)poeta, así como profesor del legendario Centro (o Departamento) de Estudios Humanísticos (CEH) –hoy el ya mencionado ETHICS– de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Finalmente, en la sección «Clásicos» se incorpora un valioso texto de Le Corbusier, que viene muy bien con esta publicación, en tanto la arquitectura –por antonomasia– une a las artes, con las ciencias y la tecnología. Al cierre de esta edición, presentamos un homenaje especial –a modo de *In Memoriam*– al filósofo chileno Roberto Torretti, fundador del susodicho CEH, quien falleciera el año pasado (2022). Como parte de este homenaje, se incluye una valiosa entrevista que se le hiciera a él mismo y a Carla Cordua en el año 2018, entrevista que enfatiza la importancia que tienen las humanidades en la formación de ingenieros y científicos.

Con todo, queda hecha la invitación para adentrarse y disfrutar de las siguientes páginas, las cuales emplazan a cambiar de actitud frente al conocimiento y a las formas de ejercer nuestra humanidad, sea cual sea el oficio o profesión que se tenga. De esta manera, cada texto contribuye a abrir puertas y ventanas en nuestra mente y emocionalidad, con el propósito de, efectivamente, ayudar a acceder a un modo más interdisciplinario de vivir –mejor articulado e integrado–, tal cual nos lo exige la realidad del siglo XXI.

Gabriel Matthey Correa  
Editor invitado, profesor de ETHICS

EXPLORACIONES  
INTERDISCIPLINARIAS EN  
ARTES, CIENCIAS Y  
TECNOLOGÍA



## **Planificación de misiones espaciales**

Clara Hoffmann<sup>1</sup>

### **Introducción a la misión**

En el marco de la eventual destrucción humana, este relato construye la hipotética misión que pretende salvar a nuestra civilización y que, de alguna forma, recopilará los vestigios y grandes logros de esta, con el fin de trascender como especie en este universo, llevándonos a la Luna.

Para crear una misión espacial desde cero, nos basaremos en los requerimientos y procesos indicados en el libro “Space Mission Analysis and Design” que, a partir de una vaga idea inicial, permite construir una aeronave que transportará los restos o ciertas evidencias testimoniales de nuestra especie.

En primer lugar, es importante sentar las bases de la misión, definiendo sus objetivos y restricciones. Como se ha mencionado anteriormente, la misión tiene como finalidad encapsular la esencia de la naturaleza humana, para así asegurar el futuro y posterior desarrollo de esta y, por tanto, la definición de sus objetivos también incluye discriminar respecto del legado testigo de aquella que se pretende preservar. En segundo lugar, supone verificar las restricciones

---

<sup>1</sup> Estudiante de Ingeniería Civil Mecánica, en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Minor en Astronomía en la misma casa de estudios. Ha realizado una especialización en Ingeniería Aeroespacial en el Instituto Superior Técnico de Lisboa.

que son propias de las misiones espaciales y la forma en que ello puede limitar sus objetivos. Una de las grandes restricciones de este tipo de misiones es la masa por transportar, lo que las convierte en una de las industrias más caras del mundo actual. Una misión de estas características puede costar entre 20 y 30 billones de dólares, según estimaciones generales hechas por el administrador de la NASA, Jim Bridenstine<sup>2</sup>. Es claro que esta restricción pierde sentido cuando hablamos de la salvación de nuestra propia especie, dado que no nos atreveríamos a ponerle precio a la esperanza de sobrevivir y, más aún, disfrutar de ella.

Una adecuada planificación de este viaje supone abordar al menos tres cuestiones estratégicas: evaluar el medio ambiente espacial; diseñar la órbita que transitará la misión; y, finalmente, responder a la pregunta medular de esta empresa que nos interpela respecto a la carga a transportar.

### **El medio ambiente espacial: un compendio de campos, radiaciones y partículas**

Para el diseño de nuestra misión, es necesario considerar y comprender el medio ambiente espacial. Este se define como el espacio más allá de la atmósfera terrestre, que se extiende desde el espacio interplanetario hasta los confines del universo, incluyendo ambientes galácticos que afectan a nuestro sistema solar.

El clima espacial comprende, entre otros elementos, vientos solares, campos magnéticos interplanetarios, eyecciones de coronas solares y partículas cargadas de energía. Siendo el Sol nuestra estrella más cercana, influye de manera directa en el clima espacial, transfiriendo energía a través de radiación electromagnética y campos magnéticos, eléctricos y gravitacionales.

---

<sup>2</sup> Space.[n.d.]/[https://www.brown.edu/Departments/Joukowsky\\_Institute/courses/13things/7656.html](https://www.brown.edu/Departments/Joukowsky_Institute/courses/13things/7656.html)

Esta energía proviene del interior del Sol, donde ocurre la fusión nuclear, la cual libera fotones que viajan durante millones de años a lo largo del núcleo solar, para luego escapar de este y llegar a la Tierra. El campo magnético solar se produce debido al plasma frío que condensa átomos altamente ionizados. La liberación de partículas, el flujo magnético, se manifiesta a través de un espectáculo de tormentas solares que despiden llamaradas y que eyectan el medio espacial de energía. Una danza casi acuosa en la superficie de la estrella. Estos fenómenos afectan el diseño y la instrumentación de las naves humanas, pues cargan dieléctricamente las superficies de los satélites y descargan los circuitos eléctricos de las aeronaves.

Desde afuera del sistema solar, viajan rayos cósmicos de supernovas y agujeros negros que impactan a la Tierra, interactuando con la atmósfera baja. Estos hacen que los átomos de nitrógeno y oxígeno liberen una cascada de partículas, incluyendo neutrones que decaen en protones y electrones. Este neutrón libre es un radiactivo que, pasados diez minutos, se quiebra en un protón que contiene la mayor parte de la energía: un electrón y un neutrino sin masa. Esta lluvia de partículas también afecta el clima espacial.

Las tecnologías humanas tienen una caducidad en estos ambientes, siendo el deterioro y la dificultad de mantenimiento las principales causales. La vida útil de estos objetos es extremadamente limitada; en efecto, el período de vida esperado para un satélite cualquiera es de alrededor de quince años, tras los cuales tiene que ser reemplazado<sup>3</sup>. Los escombros espaciales son objetos del orden de milímetros de tamaño, que orbitan la Tierra a velocidades vertiginosas, cercanas a los 25.000 km por hora, convirtiéndolos en verdaderas balas de basura que caen infinitamente en un campo de batalla a las afueras de la Tierra. Un ejemplo nos permitirá dimensionar el impacto de estos escombros en el medio ambiente espacial: nos referimos al caso de un transbordador espacial cuyas ventanas tuvieron que ser reemplazadas por daños sufridos en su viaje y, al ser analizadas, se descubrió que dichos daños fueron causados por

---

<sup>3</sup> García, M. (2021). Space Debris and Human Spacecraft. NASA. [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/news/orbital\\_debris.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/station/news/orbital_debris.html)

pequeñas manchas de pintura desprendidas de otros objetos que orbitan en el espacio<sup>4</sup>.

La polución espacial es una realidad que ha transformado la baja y geoestacionaria órbita en basurales repletos de instrumentos inutilizables, que denotan la volatilidad humana en dicho medio. Al fin y al cabo, es un lugar donde biológicamente no deberíamos habitar.

## Órbitas y arquitectura espacial

El diseño orbital es una de las tareas cruciales para el logro de la misión. Ello determinará la cantidad de combustible requerido y el tiempo de vuelo, lo cual afectará las estimaciones de carga por transportar. Una órbita kepleriana es aquella que solo considera la fuerza gravitacional, en la que dos cuerpos interactúan de manera que uno de ellos posee una forma esférica simétrica. La ecuación que describe este movimiento es bastante sencilla:

$$r'' = (G \cdot M / R^3) \cdot r$$

Donde  $r''$  es la aceleración de la nave,  $G$  la constante gravitacional,  $M$  la masa del cuerpo celeste,  $R$  la distancia entre los cuerpos y  $r$  la posición de la nave respecto de un cierto punto de referencia. Notemos que no existe dependencia entre las propiedades físicas de la aeronave y su posición. Este resultado implica que una pluma, una bola de billar o un satélite describen la misma órbita. Esto explica por qué si un astronauta suelta su lápiz en el espacio este parece flotar a su lado, pues está siguiendo el mismo camino que la estación espacial alrededor de la Tierra. Así se produce el efecto denominado gravedad cero, esto es, que todos los cuerpos caen juntos con la misma aceleración, pues, ciertamente, los cuerpos siguen teniendo masa y la fuerza de gravedad no ha desaparecido.

---

<sup>4</sup> Wertz, J. R., & Larson, W. (1991). *Space Mission Analysis and Design*. Springer.



Pero esta es una idealización, pues en realidad existe una serie de perturbaciones que desvían los caminos orbitales y que hacen necesaria la mantención y corrección de las trayectorias. La presión ejercida por la radiación solar, el hecho de que la Tierra no es perfectamente esférica, la gravedad ejercida por la Luna e, incluso, el efecto de las mareas, hacen que los satélites y naves decaigan de sus rutas.

Teniendo en cuenta estas puntualizaciones, la trayectoria a describir por la misión se explicará a continuación. Es importante hacer notar que bajas trayectorias no han sido consideradas, pues si bien requieren poca energía, demoran alrededor de 3 a 4 semanas, por lo que no entran en los requerimientos imperativos de la misión.

En primer lugar, el lanzamiento debe ocurrir en el perilunio; es decir, cuando la órbita que describe este astro lo posiciona de tal manera que se encuentra en su punto más cercano a la Tierra. Esta ventana de tiempo es bastante estrecha; afortunadamente, los meses lunares duran aproximadamente 27 días terrestres, por lo que la repetición de las ventanas sigue este período, facilitando una misión como la planificada más que, por ejemplo, una misión a Marte, el que se encontró más cercano a la Tierra en 2003 y no volverá a estarlo hasta el 2287<sup>5</sup>.

Luego del lanzamiento, y habiendo escapado a la atmósfera terrestre, la nave tomará rumbo hacia el punto 2 de Lagrange. Los puntos de Lagrange son una especie de valles y de montañas gravitacionales donde los objetos pueden posicionarse sin pérdida de energía. Se generan producto de la destrucción y superposición de las ondas de gravitación. Entendido así, en dicho punto 2 la misión “descansará” y se reposicionará para dirigirse a la vecindad lunar.

Un aspecto por considerar cuando el cohete se posicione sobre la superficie, son las montañas lunares y el sitio rocoso que es inestable. Por otra parte, también hay que considerar que al entrar

---

<sup>5</sup> Mars.Nasa.Gov. (n.d.). Mars Close Approach. NASA Mars Exploration. <https://mars.nasa.gov/all-about-mars/night-sky/close-approach/>

en la atmósfera de cualquier cuerpo celeste se utiliza un vuelo tangencial con el fin de evitar altas fricciones y esfuerzos externos sobre la nave. Cabe, además, tener en cuenta que la geografía lunar comprende cordilleras de hasta 10000 metros de altura, cráteres de 260 kilómetros de diámetro, valles y océanos secos producto del impacto de asteroides que alguna vez estuvieron llenos de lava. Se trata de un vasto paisaje rocoso cubierto por un polvo gris que asemeja las esporas de hongos galácticos y que recibirá los restos de la humanidad con silenciosa protesta.

### **¿Qué carga transportar?**

Imaginemos ahora una comisión de personas que se reúne entre ruinas de edificios, en la explanada de lo que antiguamente era un sitio de lanzamientos espaciales, donde crece la maleza y el pasto. Una procesión de figuras famélicas que se van sentando de a poco en lo que queda de una mesa de reuniones, mientras que las sillas giratorias tiemblan bajo el peso de cuerpos humanos pesados de enfermedades que se reclinan. Miran a su alrededor y notan las antiguas oficinas donde ahora trabajan plantas tropicales que han crecido desaforadas; en los comedores se sientan bosques de hongos que devoran las sillas y cubiertos; en los estacionamientos sumergidos por inundaciones pasadas aparcen juncos y algas azules.

Es en este vivo ecosistema donde discutimos y barajamos las posibilidades y definimos los elementos a transportar a la Luna. Para ello, elaboramos opciones dentro de las expresiones artísticas desarrolladas a lo largo de la historia humana, asumiendo el arte como forma de expresión de la psiquis humana, junto a escritos de los filósofos griegos, muestras de edificios arquitectónicos, delicias culinarias confeccionadas por los renombrados cocineros del mundo, o piezas musicales compuestas por los grandes maestros de los últimos siglos.

Para definir nuestro cometido, empecemos por las primitivas esculturas cicládicas, talladas en mármol, que datan del neolítico (2400/2300 A.C.) y representan figuras femeninas en su más

pura expresión. Con los brazos cruzados en el vientre, estas formas violinísticas poseen los rasgos esenciales que denotan el cuerpo humano: un triángulo prominente en el centro de un óvalo alargado que representa el rostro, y otro triángulo ubicado entre las piernas flectadas. Quizás una de las creaciones más elegantes hechas por el ser humano, entre las que han sobrevivido a sus creadores por más de 5000 años<sup>6</sup>.

Podríamos colocar en su interior un tocadiscos sobre un pedestal de hierro y soldado al suelo, que reproduzca en un loop infinito *"Les Gymnopédies"* de Erik Satie o *"Four minutes and thirty three seconds"* de John Cage, obra que puede ser interpretada por cualquier instrumento, que indica al artista guardar silencio por cuatro minutos y treinta y tres segundos, movimiento que se repite tres veces. También se podrían colgar en las paredes de la nave vinilos junto a un robot que los vaya intercambiando en el tocadiscos, incluyendo *"Los Nocturnos"* de Chopin, el *"Claro de Luna"* de Debussy, *"Las cuatro estaciones"* de Vivaldi y la sonata opus 434 de Mozart. Vinilos que caerán al suelo y estallarán en mil pedazos producto de las turbulencias frenéticas cuando el cohete salga de la Tierra.

O quizás deberíamos elegir una de las pinturas del siglo XVI, como *La Adoración de los Pastores*, atribuida a Jacques Gauvain. Esta obra está basada en la Biblia y retrata de forma exquisita el nacimiento de Jesús, enmarcado en el corte transversal de una iglesia barroca que, como si de una recurrencia se tratase, superpone incontables escaleras, arcos y columnas, creando un laberinto de compleja belleza. O *El Filósofo griego Diógenes el Cínico*, de Nicolás Poussin, que en Roma retrató el momento en que Diógenes se libera de su última posesión material –un vaso–, al ver cómo un vagabundo bebía agua del río con el cuenco de sus manos. Este cuadro envuelve a ambos personajes en un vasto paisaje rodeados de árboles frondosos por donde se cuelan rayos de sol, pasto fresco y nubes que se arremolinan en un cielo claro. Incluso, podríamos considerar la deslumbrante representación de la luz hecha por Claude Lorrain, en cuadros como *El embarco de Santa Paula*, pintura que retrata la escena de

---

<sup>6</sup>Cycladic Art | Museum of Cycladic Art. [n.d.]. <https://cycladic.gr/en/page/kikladiki>

un puerto de edificios neoclásicos bañado por un sol ubicado en el centro, que distribuye exponencialmente la luz a través del cuadro, sacando destellos azules de olas calmas que sostienen embarcaciones. La luz en sí misma parece escaparse del cuadro, iluminando el rostro del espectador en un intento de cegarlo con escenas palaciegas que bordean lo mítico.

Incluso, sería interesante considerar un banquete dispuesto sobre una mesa de caoba vestida con un mantel blanco de lino, donde se apilen platos de las más exóticas delicias: rebanadas de calabaza asadas con tomate, pimienta y crema ácida; yemas shoyosuke encurtidas con puré de zanahoria especiado; hongos salteados y trigo sarraceno crocante; caballa marinada en manzanas y vinagre de sidra acompañada de crema de maní y semillas de granada; peras rebozadas en flor de arveja con cedrón y jengibre; rebanadas de dulce de membrillo y queso maduro; ensalada de pomelo, hinojo y crema de queso creta; flores de zapallo italiano rellenas de anchoas, ricota, nuez moscada y ralladura de limón, pinceladas con aceite de oliva y sal; lubina cruda servida con cítricos, anís y olivas negras; duraznos salteados en vinagre de trufa y envueltos en jamón ibérico.

Pero, ¿es realmente esta la naturaleza humana? ¿Es lo anterior una muestra genuina de lo que efectivamente somos? Suena irónico cuando una especie que puede crear cosas espléndidas, tiene un comportamiento que le confiere la capacidad de autodestruirse. Bajo esta lógica, quizás, mejor deberíamos mandar un ejemplar de *Mi Lucha* o un tratado explicando el modelo capitalista y su individualismo, que propulsa el extractivismo y la destrucción del planeta. O un film que muestre las atrocidades de la guerra, la hambruna, la soledad y coloque en primer plano las trincheras, los soldados adictos a las anfetaminas, la bomba de Hiroshima y las siluetas de sus habitantes que quedaron para siempre inmortalizadas en las paredes. Si verdaderamente quisiéramos enviar creaciones humanas, tal cual hemos sido, según nuestras conductas más representativas, quizás deberíamos llenar el módulo de basura y escombros: bicicletas oxidadas, televisores sin pantalla, radios sin antena, bolsas de plástico, sillones descoloridos por el sol, latas de Coca-Cola que aún conservan su color rojo, elementos que revelan lo siguiente: no hay

nada más humano que la basura, concepto que en la naturaleza no existe, excepto como resultado de la acción humana.

¿Pero, merecemos ser salvados? ¿Realmente queremos perpetuar una civilización que no supo convivir armónicamente consigo misma ni con la naturaleza?

## **Epílogo**

Finalmente, creemos en la pertinencia de enviar vacío el cohete previamente diseñado, que describirá una órbita en torno al segundo punto de Lagrange durante 36 horas, para luego insertarse en la órbita lunar, descendiendo en su superficie tras 8 horas. La aeronave permanecerá en el paisaje lunar degradándose poco a poco, hasta que los vientos solares la derrumben y revelen un cascarón de aleaciones de carbono, que contiene nada, como una bengala que estalla en el medio de un océano y que nada ni nadie podrá ver. Su resplandor rojo pasará desapercibido en un universo de estrellas y morirá lentamente, para el estupor de las rocas lunares.



## **Un diálogo entre arte y ciencia: el camino de la tecnoestética**

Daniela Gayoso Miranda<sup>1</sup>

Cristián Díaz O’Ryan<sup>2</sup>

Este diálogo nace de una invitación, una invitación a pensar una relación que parece insoslayable a nuestros tiempos. Porque en una época en la que la propagación de la inteligencia artificial pareciera expropiar la creatividad humana, o cuando la reproducción técnica del arte descansa cómodamente en nuestros bolsillos, pensar el vínculo entre arte y ciencia se muestra, muchas veces, como la única posibilidad para la contemporaneidad de cualquier forma artística. De esta manera, nuestro intento por comenzar un diálogo como este, no puede partir sino del reconocimiento de una gran dificultad: arte y ciencia conforman una aporía. Mientras algunas miradas se embelesan ante el ritmo del progreso, otras se espantan frente al irremediable ocaso del pasado; así, la ciencia cimentaría la vanguardia de uno, el arte quedaría atrapado bajo el peso del otro. Pareciera que, en un tiempo de evidentes avances científicos y tecnológicos, la única posibilidad de un arte nuevo, si tomamos prestadas unas palabras de Ortega y Gasset, es la de su deshumanización: el nacimiento de un arte que reniega lo artístico de sí mismo (Ortega y Gasset, 1999: 52). ¿Cómo, entonces, pensar esta relación?

Para ello, proponemos una confrontación. El viejo camino por donde el conocimiento se hizo ciencia y sus preguntas levanta-

---

<sup>1</sup> Profesora de Física, mención en Educación en Astronomía de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación y Magíster en Psicología Educacional de la Universidad de Chile.

<sup>2</sup> Licenciado en Estética de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Máster en Musicología Crítica de la Universidad de Birmingham.

ron o rompieron los viejos puentes entre el pensar y el hacer; entre la *episteme* y la *poiesis*<sup>3</sup>. Hablamos del viejo diálogo. En este ejercicio es en el que esperamos que nuestras individualidades, nuestras experiencias, nuestras creencias y certezas (o, más bien, incertezas), logren articular algún paso fructífero para pensar dicha relación. Uno en el cual la pregunta emerja menos como una interpelación y más como un método en que dos perspectivas esculpen un encuentro; y creemos que es justamente aquí donde es posible esbozar una respuesta. Para ello, articularemos dos voces. La primera, de formación científica, se ha dedicado a la enseñanza y comprensión de un discurso lógico (Daniela Gayoso, identificada en el diálogo con la "D"); la segunda, de bases musicales, se ha enfrentado a la reflexión estética y filosófica del arte (Cristián Díaz, identificado en el diálogo con la "C"). Como si se tratase de un contrapunto, a continuación, ambas voces entretejen sus experiencias para enfrentarse al nudo que dificulta su lectura. Para eso partimos preguntándonos, ¿existe la posibilidad de un encuentro entre arte y ciencia?

D: Es difícil pensar en la relación de dos disciplinas que parecieran tener caminos tan alejados entre sí; más aún, cuando pienso en mi formación, en la que no tuve la oportunidad de comprender el arte, ni tampoco, aprender de sus técnicas. Por el contrario, sí pude acercarme a la ciencia desde la curiosidad y la comprensión de fenómenos naturales que ocurren en el entorno cercano. La ciencia para mí, es una gran puerta que me acerca a comprender la naturaleza desde el lenguaje matemático, pensamiento lógico y experimental, lo cual, a primera vista, no se relaciona con el arte. Feynman (1973) es enfático en esto, para él la clave de la ciencia se encuentra en el hecho de comprobar nuestras conjeturas, cálculos y resultados, con lo que dice la naturaleza. En cambio, el arte no necesita de esta verificación para su desarrollo, sino más bien, de la aprobación de los grupos humanos. Por lo que, aunque la ciencia proponga la teoría más hermosa del universo, aprobada por toda la humanidad, si esta no corresponde a cómo actúa la naturaleza, entonces, no será válida como forma de explicación. En palabras de Feynman, "No importa

---

<sup>3</sup> *Episteme* (ἐπιστήμη), palabra griega que hace referencia al conocimiento certero, o lo que hoy llamamos ciencia, mientras que *poiesis* (ποίησις) se refiere al hacer o crear.



cuán bella sea la hipótesis. No importa cuán inteligente sea el que la enunció, ni cómo se llame; si no concuerda con el experimento, es falsa" (Feynman, 1973: 167).

Pareciera que no estoy haciendo el esfuerzo de relacionarlas, pero creo que es válido comenzar desde las diferencias, para encontrar las relaciones que parecieran tan relevantes para el mundo actual.

C: Para nada, justamente has comenzado con lo que, me atrevería a decir, ha sido uno de los esfuerzos más importantes del pensamiento moderno occidental: la distinción entre arte y ciencia. Esto porque ya desde la vieja oposición metafísica entre el decir verdadero y la mera opinión, primero enunciada por Parménides, y luego inmortalizada por Platón como *episteme* y *doxa*,<sup>4</sup> se declara la existencia de una brecha irreconciliable entre "lo que es" y su simple apariencia; entre la verdad y el engaño; y, por qué no decirlo, entre ciencia y arte. De hecho, si el Sócrates platónico se atrevió a expulsar a los poetas de la *polis*, fue porque estos se dedicaron a imitar las meras copias de la realidad, abandonando lo verdadero en pos del accidente de su apariencia.<sup>5</sup> Siglos después, cuando Alexander Gottlieb Baumgarten declara el nacimiento de la estética, no hace sino profundizar la distancia entre ambos. Si la estética es "la ciencia del conocimiento sensible", lo es, en tanto, que es incapaz de acceder a una verdad lógica. Baumgarten la describe como una gnoseología inferior al entendimiento, como una verdad complementaria que versa sobre los mundos posibles. No por nada Immanuel Kant le recriminaría haber osado usar la palabra ciencia para algo que, según él, no lo era<sup>6</sup>. Arte y ciencia, sensibilidad y entendimiento, por lo tanto, parecieran

---

<sup>4</sup> Es famosa la distinción que Platón hace entre ambos conceptos, ya que, bajo la clara influencia de Parménides, el filósofo ateniense refiere a la *episteme* como el conocimiento que desprende de un método para llegar a la verdad; es decir, científico. No obstante, la opinión resulta todo lo opuesto, ya que transita en el terreno de las apariencias y lo verosímil. Cfr. Libro V de *La República*.

<sup>5</sup> Platón, en el libro X de su *República*, comprende al arte como una forma de imitación de lo verdadero que resultaría doblemente engañosa. Esto, porque el arte sería la imitación de lo aparente, es decir, de aquello que ya es mera imitación de una idea. Es decir, la copia de la copia. Por ello Platón dirá "todo arte imitativo hace sus trabajos a gran distancia de la verdad, y trata, y tiene amistad con aquella parte de nosotros que se aparta de la razón" (571).

<sup>6</sup> Ver Kant, 2011: 74.

transitar por veredas opuestas. ¿Pero, efectivamente, siempre las vivimos en esta distancia?

D: Creo que lo fundamental es que ambas disciplinas no pueden aislarse de la humanidad, ambas son creadas por personas que sienten, personas movilizadas por sus emociones y personas que tienen experiencias que los ayudan a seguir un camino específico. Muchas veces esta perspectiva de que la ciencia es solo una búsqueda de la “verdad”, de lo objetivo y lo lógico, hace que se aísle de las características humanas. En este sentido, Claro señala:

...la teoría física que se va construyendo a lo largo de la historia resulta ser en definitiva y en un sentido profundo, un acto de creación a la vez del individuo y de la humanidad toda. Los que le dan forma actúan como una suerte de “médium” o representantes del género humano, en concordancia con su talento, oportunidades y realidad histórica y cultural en que sus vidas se han desenvuelto (Claro, 2014: 26).

De esta forma, cuando observo la imagen de la nebulosa Carina obtenida por el telescopio espacial James Web, no solo pienso sobre lo que ocurre desde la astronomía, sino que también, me entrego a la contemplación de la imagen en sí misma y de las sensaciones que emergen de ella. Estas sensaciones se conectan con mi experiencia, cómo ciertos colores evocan recuerdos o cómo ciertas características de la imagen permiten que la clasifique dentro de la belleza. Durante mi camino por la educación me he encontrado con personas que consideran hermoso el universo, pero también, con personas a las que les provoca miedo o, incluso, tristeza. ¿No es acaso lo mismo que las personas podemos sentir al observar un cuadro o escuchar una canción?

En mi caso, puedo experimentar estas sensaciones escuchando el álbum *Lateralus*, de Tool, u observando el famoso cuadro *Otoño*, de Giuseppe Arcimboldo. Entonces, como primera aproximación, me atrevería a decir que el vínculo de ambas disciplinas se encuentra en las sensaciones contemplativas que ambas nos provocan al observar sus resultados.

C: Como bien dices, es interesante la contemplación pues ha sido un punto que ha unido, de alguna manera, al arte y la ciencia. Esto no solo porque ella ha mediado la relación de ambas con la naturaleza, sino también, con sus mismos productos. Uno puede contemplar tanto la bóveda celeste, como su fotografía o grabado sobre un texto científico o, incluso, en la ensoñación de una sinfonía. Sea cual sea el caso, podemos llegar a asombrarnos frente a algo que vemos u oímos en la contemplación; una experiencia a la que nos referimos, muchas veces, bajo el nombre de belleza. Esto resulta interesante, sin duda, ya que no por nada el mismo Platón se refirió a la belleza como un punto de partida; como un camino hacia la verdad. Porque:

...empezando por las cosas bellas de aquí y sirviéndose de ellas como de peldaños ir ascendiendo continuamente, en base a aquella belleza, de uno solo a dos y de dos a todos los cuerpos bellos y de los cuerpos bellos a las bellas normas de conducta, y de las normas de conducta a los bellos conocimientos, y partiendo de éstos terminar en aquel conocimiento que es conocimiento no de otra cosa sino de aquella belleza absoluta, para que conozca al fin lo que es belleza en sí... (Platón, 2008: 145)

Pareciera que, como bien notaste, en la contemplación de la belleza hubiese un punto de partida. Belleza y verdad parecieran unirse en el asombro. Y es quizás por esta fascinación, que la brecha que veíamos entre arte y ciencia resulta ahora paradójica. Por un lado, Parménides no eligió sino un poema para que la diosa cante su teoría del ser; por otro lado, el Sócrates platónico, poco antes de su muerte, versaría “tenía yo la idea de que la filosofía, que era de lo que me ocupaba, era la música más excelsa” (Platón, 2012: 38). ¿Acaso no se han levantado puentes donde veíamos algo como completamente lejano?

D: No había pensado en cómo la belleza y la verdad pudieran unirse, siquiera en el asombro. Me parece relevante expresar que el asombro es justamente el motor de los creadores de arte y ciencia. Me recuerda a Isaac Newton, quien señalaba justo antes de morir:

No sé cómo me veo al mundo, pero en lo que a mí respecta, me parece que solo he sido como un niño en la playa que disfruta encontrando aquí y allá una piedra más lisa que las demás o un caparazón más elegante, mientras que el gran océano de la verdad yace completamente inexplorado ante mí<sup>7</sup>.

Creo que el asombro está presente dentro de las características de las y los científicos, ya sea en su interés inicial por sus especialidades, como también, es parte intrínseca en el proceso creativo y al realizar descubrimientos. Otra característica que tienen en común arte y ciencia, es que en su historia podemos encontrar a personas que son caracterizadas como genios, por ejemplo: Albert Einstein, Marie Curie, Isaac Newton, Charles Darwin, etcétera, quienes se han descrito a sí mismos como niños al mantener su asombro y curiosidad por la ciencia, pero también que, a ojos de la sociedad, parecieran ser personas iluminadas y bendecidas por un talento innato.

La figura del genio es vista como una “celebridad” dentro de la ciencia, lo cual ha permitido que exista mayor divulgación de sus trabajos. Sin embargo, pareciera que se trata de personas inalcanzables, a tal punto, que cualquier otra nacida sin talento jamás podría llegar a acercarse a ese tipo de creación de conocimiento. Esto último, creo que es una de las características más dañinas, porque no permite dar paso al pensamiento de que todas y todos podemos ser así de genios, siempre con la perseverancia, pasión y estudio que esos “genios” demostraron en sus vidas. Si existiera este conocimiento, creo que tendríamos muchas más personas interesadas en estudiar ciencia y arte.

¿Cómo ves la figura del genio desde tu perspectiva?

C: La historia de las artes se encuentra repleta de los llamados genios, y por lo mismo, se elevan inconvenientes similares a los que mencionas. Es por ello que quisiera detenerme un poco en este problema, y explorar brevemente la idea del genio y ver sus alcances con la ciencia y el arte.

---

<sup>7</sup> Citado por Spence, 1820: 158-159

El filósofo italiano Giorgio Agamben (2005), nos brinda un interesante punto de partida cuando reflexiona sobre la existencia del *genius* latino. Por una parte, Agamben menciona que el *genius* tiene que ver con la generación, con la creación. Por la otra, nos dice que el *genius* es aquello impersonal, aquello que se resiste a la conciencia del Yo, es decir, lo que nos resulta completamente otro, pero coexiste en nosotros. Y he aquí lo interesante, porque Agamben lo describe como la divinización de la persona, como un principio por el que se expresa la existencia, pero que, a su vez, resulta completamente ajeno a quien se expresa. El *genius* sería aquel que nos impulsa a satisfacer una necesidad, a comer, oler, contemplar, pero también, a hacer. Por ejemplo, si ahora puedo escribir, lo hago gracias a mi *genius*, pero, conscientemente me es imposible acceder a él, porque el *Genius* se encuentra en la esfera de lo desconocido; del no-conocimiento.

Quizás aquí se encuentra la razón de que cuando hablamos de genios, lo hacemos de una forma en que, como bien dijiste, ellos parecieran ser de “otro mundo”; en una suerte de divinización de su persona. Y, es justamente por esto que, para Immanuel Kant, el genio versaba en el mundo del arte y no de la ciencia. Para él, el genio era el don que daba norma al arte, pero lo hacía de forma inconsciente; ya que no hay norma escrita que en su repetición pueda ser genial, porque el arte, para Kant, no tiene concepto. Dicho de otra forma, y si tenemos a la vista el *genius* descrito por Agamben, este don resulta impersonal y completamente opuesto a la capacidad de su conocimiento. Por esta razón, como bien argumenta Kant, en el saber científico (como en el de Newton) no puede haber un genio porque:

La causa es que Newton podría presentar, no solo a sí mismo sino a cualquier otro, en forma intuible y determinada en su sucesión, todos los pasos que tuvo que dar desde los primeros elementos de la geometría hasta los mayores y más profundos descubrimientos; pero ni un *Homero* ni un *Wiewald* puede mostrar cómo se encuentran y surgen en su cabeza sus ideas, ricas en fantasía y al mismo tiempo llenas de pensamiento, porque él mismo no lo sabe y, por tanto, no lo puede enseñar a ningún otro (Kant, 2011: 235-236).

Pero, ¿si el genio estuviera más cerca del arte que de la ciencia, se podría ser tan tajante como Kant y negar esta fuerza creadora a la ciencia?

D: No me atrevo a refutar las ideas de Kant, pero creo que tanto el arte y la ciencia han destacado la figura de genio desde historias que muestran esos momentos inexplicables, en los cuales las personas logran crear algo que nadie más puede realizar. Sin embargo, personalmente creo que ambos quedan en el ámbito del mito. Por ejemplo, recordemos que existe todo un mito sobre la situación en que Newton estaba sentado en su jardín en Inglaterra, al lado de un árbol, y cayó una manzana en su cabeza, surgiendo, en un destello, la formulación de las primeras ideas de la gravitación. Me imagino que el arte también está lleno de estas historias y también de símbolos que impulsaron la creación de sus obras.<sup>8</sup> Entonces, independientemente de los límites que plantea Kant, igualmente podemos observar que, por un lado, tanto en arte como en ciencia se ve la tendencia a representar la iluminación que experimentan los genios, eso inexplicable que ocurre dentro de ellos y que les permite tener este impulso creador. Pero, por otro lado, si bien la ciencia tiene implícita la necesidad de ser enseñada y divulgada hacia su público, con métodos conocidos, el arte también puede ser enseñado de forma sistematizada en las casas de estudio. De esta manera, es que creo que la idea de genio no está tan alejada de la ciencia como tampoco lo está el método del arte.

Más allá de que el genio se acerque más o menos al arte, podemos centrarnos en cómo la creatividad es parte de todas las disciplinas de estudio. Desde esa mirada, podemos destacar que la idea de *genius* se liga a la creatividad, pero por mi parte, dejaría de lado su característica divina, ya que esto no permitiría el acceso a las personas que quieran construir un camino en estas áreas.

La creatividad, pensada inicialmente en los términos de López, “es la capacidad para relacionar o combinar elementos conocidos, a fin de lograr resultados que sean originales y relevantes” (López, 1999: 10).

---

<sup>8</sup> Nicholas Cook (2013) da cuenta sobre la manera en que, a lo largo de la historia de la música, se ha levantado el mito sobre los grandes genios que han podido prescindir de la “técnica” musical para abocarse solamente a la creación como un ejercicio espiritual, intelectual. Considerada así, la interpretación musical es secundaria a la actividad intelectual y surge instantáneamente del genio. Sobre esto se sustentaría la autoridad del creador por parte de cualquier intérprete, nombrándola como la “maldición de Platón” (p. 9).

Según esta perspectiva, todas y todos somos personas creativas y podemos desarrollar la creatividad durante nuestra vida. Según el mismo autor (1999), para ello se necesita de cinco aperturas: apertura a la fantasía, a los sentimientos, a las ideas, a las acciones y a lo estético. Esto, para que las personas tengan la experiencia de deambular en su mente y ampliar los límites de su conciencia. De esta forma, es que las creaciones son únicas para cada persona, ya que las experiencias que vivimos los seres humanos también son diferentes para cada uno. Es así como la creatividad va ligada a nuestro entorno sociocultural, porque nosotros mismos convivimos con el mundo, como lo expresa Freire: “el hombre es un ser de relaciones y no solo de contactos, no solo está en el mundo sino con el mundo.” (Freire, 2011: 31). Estas relaciones son las que han permitido resultados maravillosos en ambas disciplinas.

C: Efectivamente, siguiendo tus palabras, creo que, en el mito del genio, tanto para el arte como para la ciencia, hay una negación importante de las condiciones que permiten la creación. Ya sea para una teoría, un artefacto o una obra de arte, la creación del genio extirpa del individuo todos aquellos factores que hicieron posible ese encuentro. Por eso pienso que, para evidenciar esto último, habría que pensar el problema desde otra vereda. Desde una que considere la ciencia y el arte no como meras apariciones excepcionales en el tiempo, sino como frutos e hijos de este. Es decir, como una ciencia que depende de quienes perciben y sienten en la naturaleza; de un arte que no reniegue de su tecnicidad y de su materia. Me quedo con una frase tuya: “la idea de genio no está tan alejada de la ciencia como tampoco lo está el método del arte”, y la extendería a decir que, en este impulso creativo, arte y ciencia se encuentran más cerca de lo que creíamos.

Son muchos los ejemplos en los que vemos que, en la creación, arte y ciencia se encuentran. Paradigmático surge Da Vinci y cómo el arte fue un modo de hacer ciencia, o la ciencia fue su forma de hacer arte. Razón por la que no resulta sencillo establecer una diferencia entre sus bocetos de estudios anatómicos, tecnológicos o artísticos. Jean-Louis Déotte expande esta idea y propone cómo en el Renacimiento, la perspectiva central va más allá de un procedimiento y deviene un

aparato que organiza el modo de pensar y percibir el mundo, es decir, una sensibilidad común (Déotte, 2007: 13-16)<sup>9</sup>. No por nada, el emblema del pensamiento moderno será sintetizado posteriormente en los dos ejes del plano cartesiano. O si vamos hacia el presente, ¿podríamos pensar nuestro interés actual por el sonido y la escucha sin la creación de medios técnicos que posibilitaron su captura? La música concreta y una obra como *Symphonie pour un homme seul* (1950), de Pierre Schaeffer, son un claro ejemplo de cómo no solo la experimentación con medios técnicos permite la transformación de los procedimientos artísticos, sino de cómo ellos dialogan con el modo en que comprendemos la materialidad con que esta trabaja. Los vínculos que ataban a la acústica de Marin Mersenne con la teoría musical y la retórica, ya no son posibles para una música que se sustenta en el paso de la nota al sonido.

D: Entonces, podría decir que la ciencia, por su lado, aporta al arte desde sus avances tecnológicos. Agregaría otros ejemplos como la invención de la cámara oscura que, tras su evolución, permitió el nacimiento de la fotografía y el cine. También mencionaría el descubrimiento de las ondas electromagnéticas que, en conjunto con las ecuaciones de Maxwell, dieron paso a la radio y a la grabación completa de obras musicales. Asimismo, los resultados científicos, tales como imágenes de nuestro universo o viajes espaciales, han sido utilizados como inspiración de cuadros, danza, música y literatura. Lo anterior abre otro aporte de la ciencia, ya que esta desarrolla otro modo de pensar y hacer arte. Es así como algunas instituciones científicas le han dado un espacio dentro de sus instalaciones para el desarrollo del arte. Específicamente, en The European Organization for Nuclear Research (CERN) existe la sección Arts at CERN<sup>10</sup>, donde artistas de diferentes partes del mundo realizan su residencia en este centro de investigación. Se pueden observar exhibiciones basadas en

---

<sup>9</sup> Para Déotte los aparatos son ontológica y técnicamente primeros a los saberes y las artes. Son los aparatos los que constituyen una época, emparejando los objetos y haciéndolos aparecer como fenómenos. Son ellos los que inventan y encuentran una temporalidad común para ellos mismos, y la perspectiva resulta uno de estos aparatos. De esta manera, agrega, "la filosofía de Descartes expone los axiomas del aparato perspectivo, instalando en el centro de su concepción del conocimiento y la verdad, el *cogito*, que no se aprehende más que en el *instante*, de la misma manera que Dios crea el mundo tras un instante, en una discontinuidad radical." (Déotte, 2012: 23)

<sup>10</sup> Para conocer más, visitar <https://arts.cern/>



las colisiones de partículas, imágenes de detectores de partículas e interpretaciones de teorías científicas. Cada residente participa de manera activa con las y los físicos, construyendo así un diálogo entre arte y ciencia desde las diversas técnicas utilizadas.

En este sentido, podemos ver que la ciencia pareciera ser necesaria para el desarrollo del arte, pero, ¿cómo el arte ayuda a la ciencia?

Desde la educación, se pueden pedir prestadas las técnicas del arte para poder diversificar las estrategias didácticas en el aula, y para poder incluir a personas que no se sienten tan cercanas a la ciencia. En este sentido, las técnicas utilizadas en artes visuales o en la creación de una obra de teatro o coreografía, podrían ayudar a representar los fenómenos científicos; al utilizar analogías, por ejemplo, que permiten unir un problema que puede aparecer como demasiado abstracto con un movimiento, un color, una forma, un sonido o un proceso. De alguna forma, resulta aprender desde la sensibilidad, desde la corporalidad, algo que usualmente comprendemos como lógico y abstracto.

C: Este camino que hemos ido recorriendo nos ha traído a un punto interesante: a la necesidad de ampliar el modo en que comprendemos la creación/hacer; ya sea artístico o científico. Esto, porque, quizás de forma intuitiva, tanto la ciencia como el arte han decidido muchas veces dar un paso más allá de los límites que articulan su autonomía, permitiendo abandonar la creación como una actividad netamente espiritual para reivindicar en ella, aquello que se mostraba residual. La teoría se abre a la experiencia, la composición a la interpretación, la formalidad a la materialidad. Porque el desarrollo técnico, de alguna forma, había sido visto como un corolario de la creación, a una forma de comprobar lo que ya había sido previsto por el intelecto, como un simple medio para lo que ya poseía un fin en sí mismo. Pero hoy, más que nunca, vivimos su insurrección. Porque si la creación es humana —y es demasiado humana—, debe contemplar también aquello que le resulta esquivo: su propio cuerpo. Y es en este cuerpo donde arte y ciencia comparten su impulso creativo. Sé que esto suena bastante abstracto, pero ahora es cuando cobra sentido.

Por ejemplo, cuando vemos experimentar a un ingeniero y compositor como José Vicente Asuar con un computador y, en el contacto físico explorar las posibilidades sonoras, se manifiesta la búsqueda de una satisfacción creativa; el juego del cuerpo sobre un objeto técnico. Así es como fue posible su afamado “El computador virtuoso” (1973). Lo mismo ocurre cuando un pintor organiza su paleta de colores o un astrónomo calibra su telescopio. En todo proceso creativo, de hacer, hay un cuerpo que dialoga con lo técnico. Y es en este contacto donde surge la obra, ya sea como arte, gesto o conocimiento. Porque, citando a Gilbert Simondon, “el arte, no es solo un juego de contemplación, sino de una cierta forma de acción” (Simondon, 2014: 384)<sup>11</sup>; y, agregaría, que la ciencia tampoco lo es. De esta manera, expandiendo los límites de lo contemplativo, surge un nuevo camino en el que se vincula el arte y la ciencia: la tecnoestética.

Según Simondon, lo tecnoestético es un placer motor, una alegría, una comunicación mediada por el instrumento. Es el peso de los dedos sobre el teclado, el paso del lápiz sobre el papel, el ajuste de una tuerca, o el tensar de una cuerda. Así, la estética iría más allá del arte, abriéndose a los objetos, materiales y procesos que la rodean. Y no hablamos solo de la sordina de un piano o el cabestrillo de un cuadro, sino también, del cableado de un radar o el motor de un automóvil. Lo tecnoestético, por lo tanto, no se reduce a la belleza de un objeto técnico, más bien, implica la experiencia de su manipulación. Una experiencia que, podríamos decir, es común tanto para el arte como para la ciencia. Desde un guitarrista que cambia y afina las cuerdas de su instrumento, pasando por un/a científico/a que resuelve ecuaciones sobre una pizarra, u otro/a que recopila datos de un computador, hasta un/a estudiante que utiliza el movimiento de su cuerpo para comprender el comportamiento de una partícula; en todos estos casos existe una experiencia, una manipulación, un juego, que propicia el espacio para la creación. En ella es, entonces, donde la percepción, ya sea contemplativa o táctil<sup>12</sup>, puede dar paso

---

<sup>11</sup> Traducción de Gabriel Castillo Fadic.

<sup>12</sup> Walter Benjamin, en su trabajo ya clásico “La obra de arte en su era de reproductibilidad técnica”, opone la percepción óptica, sustentada en la contemplación, a una táctil o distraída, que se experimenta en el uso. Resulta interesante cómo para él esta última representaba la posibilidad futura de la sensibilidad moderna (Benjamin, 2018: 219).

al impulso creativo, al que ya hemos llamado creatividad o genio, para desembocar en una producción artística o científica.

D: Me parece relevante cómo la tecnoestética está presente en la ciencia, en la forma en que el uso de instrumentos científicos se vincula no solo en el hacer ciencia, sino que también, en el modo en que su experiencia es posible. Por ejemplo, los telescopios tienen un rango de observación específico dentro de las ondas del espectro electromagnético, y es bajo este funcionamiento, que se logran realizar descubrimientos. Pero estos descubrimientos están vinculados a una serie de procedimientos que hacen posible la observación, que radican en un cuerpo humano que utiliza al instrumento, que ajusta mecanismos, que realiza o programa sus movimientos, que juega con sus límites, y todo esto, para llegar a concretar la observación o medición de un cuerpo celeste. En este proceso es que se entrelazan los métodos, los instrumentos, las teorías, la sensibilidad humana y el error, todo para desembocar en una posibilidad creativa, tal como podríamos observar en el arte.

Si tuviera que sacar conclusiones de nuestro diálogo, creo que, a pesar de los elementos que han establecido una distancia entre arte y ciencia, hemos llegado a dos posibles encuentros entre estas disciplinas. Por un lado, tenemos una unión en la contemplación, siendo esta la vinculación primordial que el arte y la ciencia han tenido no solo con la naturaleza, sino con sus productos y resultados. Y, por otro lado, está el cuerpo y su manipulación con lo técnico, desde donde emerge un impulso hacia el juego, el asombro y la investigación, en lo que hemos reconocido como genio o creatividad<sup>13</sup>. Lo interesante de esto último es que hasta la contemplación y el asombro mismo pueden ser parte de lo que ha sido llamado tecnoestético, porque lejos de ser una simple observación distante, quien contempla es parte de y se encuentra en dicha experiencia. Por lo que para vivir este placer tecnoestético, y entregarse a la creación, no hace falta ser alguien de otro mundo, sino, más bien, solo estar en este. Es así como el arte no renegaría de sí mismo por dialogar con la ciencia,

---

<sup>13</sup> Agamben (2005) destaca el aspecto fisiológico del genio. Para él no estaría en una contraparte metafísica, sino por el contrario, lo ve como un impulso que radica en nuestro propio cuerpo.

tampoco esta última se relativiza a sí misma por tener contacto con el primero. Simplemente en ambos se abre la experiencia humana de la creación.

## **Referencias bibliográficas**

- Agamben, G. (2005). *Profanaciones*. Buenos Aires, Adriana Hidalgo editora.
- Benjamin, W. (2018). *La obra en la era de reproductibilidad técnica*. En Jordi Ibáñez (Ed.) *Iluminaciones* (pp. 195-223). Madrid, Taurus.
- Claro, F. (2014). *De Newton a Einstein y algo más*. Santiago de Chile, Ediciones UC.
- Cook, N. (2013). *Beyond the Score: Music as Performance*. Nueva York, Oxford University Press.
- Deotte, J. (2007). *¿Qué es un aparato estético?* Santiago de Chile, Ediciones Metales Pesados.
- Feynman, R. (1973). *El carácter de las leyes físicas*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- Freire, P. (2011). *La educación como práctica de la libertad*. México DF, Siglo XXI.
- Kant, I. (2011). *Crítica del juicio*. Madrid, Tecnos.
- López, R. (1999). *La creatividad*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- Ortega y Gasset, J. (1999). *La deshumanización del arte y otros ensayos de estética*. Austral, Barcelona.
- Platón (2012). *La República*. Madrid Alianza.
- Platón (2008). *El Banquete*. Barcelona, Gredos.
- Simondon, G. (2014). *Réflexions sur la techno-esthétique*. En *Sur la technique (1953-1983)* (pp. 379-392). Paris, Presses Universitaires de France.
- Spence, J. (1820). *Observations, Anecdotes, and Characters, of Books and Men*. Londres, John Murray.

## Los generadores de arte y los roles creativos de sus usuarios

Javier Moyano<sup>1</sup>

### Introducción

A lo largo de la historia, la tecnología ha ejercido una influencia significativa en el arte. En la actualidad, el uso de los denominados “generadores de arte”, que son aquellos programas informáticos o *softwares* de inteligencia artificial capaces de generar con relativa autonomía imágenes artísticas, como dibujos, pinturas y fotografías, ha desencadenado una revaluación del rol del ser humano en el proceso creativo de una obra. Algunos entusiastas del arte podrán afirmar que esta tecnología sustituye la creatividad humana, es decir, que el arte es creado “por” una inteligencia artificial, otros en cambio, podrán argumentar que potencia la creatividad humana, es decir, el arte es creado “con” la ayuda de una inteligencia artificial.

Para abordar esta cuestión, en primer lugar, se revisará el impacto de la tecnología en el arte, considerando las repercusiones tanto de la fotografía como de la inteligencia artificial en la creación de imágenes artísticas. Luego, se examinará a los generadores de arte y los procesos creativos que surgen de su uso, prestando atención a los conceptos que se emplean para referirse a los roles asumidos por los humanos, en lugar del término genérico “usuario”. Finalmente, se presentará una propuesta que sugiere dos conceptos para los roles creativos de los usuarios de generadores de arte: “cliente”, para aquel que encarga una obra de arte a un *software* que sustituye el artista

---

<sup>1</sup> Realizador en Cine y Televisión de la Universidad de Chile. Comunicador Audiovisual y Asistente de Investigación. Correo: yosoyjaviermoyano@gmail.com

humano, y “artista”, para aquel que emplea el *software* con el objetivo de potenciar su proceso creativo.

## **El impacto de la fotografía y la inteligencia artificial en la creación artística**

Desde hace mucho tiempo, la tecnología y el arte mantienen una relación muy productiva. Los notables avances en disciplinas como la ciencia, la ingeniería y el diseño, han incitado una “(r) evolución” dentro del arte (Oxmann, 2016). Con el desarrollo de herramientas tecnológicas cada vez más sofisticadas, motivado por el conocimiento, la utilidad y los cambios en el comportamiento, el proceso creativo se ha simplificado y, con ello, ha disminuido la necesidad de contribución humana, lo que se conoce como automatización.

A principios del siglo XIX, tuvo lugar un acontecimiento tecnológico que marcó un hito sin precedentes en el arte: la aparición de la fotografía. Con la llegada de esta tecnología innovadora, surgió la posibilidad de capturar la luz y registrar imágenes del mundo con un grado de realismo nunca visto, sin depender de la capacidad creativa de los artistas. Esto generó una gran preocupación entre algunos pintores, quienes temían que pudieran ser sustituidos definitivamente por la eficiencia de una máquina. Sin duda, la fotografía planteó un desafío para la creatividad artística.

Con el transcurso del tiempo, quienes se dedicaban a la fotografía empezaron a incorporar elementos artísticos en sus imágenes, lo que llevó a que fuera considerada un arte equiparable a la pintura. De este modo, la fotografía se consolidó como una disciplina artística totalmente nueva, y quienes la practicaban, fueron reconocidos como artistas que utilizan la cámara fotográfica como una herramienta creativa, al igual que los pintores usan sus pinceles. Por lo tanto, la aparición de la fotografía no produjo la eliminación de la necesidad que los consumidores o clientes tuvieran de los artistas, sino que propició un cambio en cómo se entienden y cómo se crean las obras de arte.

Luego, en la segunda mitad del siglo XX, se estableció una nueva relación entre el arte y la tecnología, esta vez, impulsada por la revolución informática. El avance de las ciencias de la computación condujo al desarrollo del campo de la inteligencia artificial, que permitió a los sistemas informáticos percibir, razonar y actuar de manera similar a los seres humanos (Mondal, 2020). Esto implica la capacidad de aprender y mejorar por sí mismos, así como procesar imágenes y lenguaje natural. Todas estas técnicas de inteligencia artificial han sido muy útiles para la creación de imágenes artísticas. Pero eso no ha sido todo.

La evolución de la informática ha ido más allá, ampliando enormemente las posibilidades para la creación artística. Los distintos tipos de *softwares* de edición de imágenes, como Photoshop, Illustrator y otros similares, han recreado las herramientas del mundo analógico a través de interfaces gráficas de usuario, es decir, entornos visuales que permiten una comunicación fluida entre humano y computador. Asimismo, en tiempos recientes, han integrado la inteligencia artificial para llevar a cabo diversas tareas, como aplicar filtros a imágenes y efectos a textos, lo que aumenta la eficiencia en el proceso creativo.

En los últimos años, el campo de la inteligencia artificial ha tenido un evidente resurgimiento. En este contexto, uno de los métodos más populares para la creación artística es el uso de las redes neuronales artificiales, en el cual se procesan datos a través de nodos y conexiones, inspirados en las neuronas humanas (Han, Kim, Kim & Youn, 2018). Un ejemplo pionero es el algoritmo Deep Dream que, a través de un conjunto de instrucciones para detectar patrones específicos en una imagen, genera una nueva imagen en la que amplifica dichos patrones, con un resultado surrealista y psicodélico.

Dentro del campo específico de las redes neuronales, se destaca el uso de las redes generativas antagónicas. Estas redes se componen de dos partes: una red generadora, que tiene la capacidad de producir muestras de datos, y una red discriminadora, que intenta distinguir entre muestras reales y falsas. Este proceso de interacción

entre ambas redes origina un conjunto de datos, los cuales pueden ser utilizados en una variedad de aplicaciones, incluyendo la creación de imágenes artísticas originales (Goodfellow et al., 2020).

Alternativamente, también se han desarrollado los modelos de difusión. Estos modelos se entrenan agregando ruido a las muestras y, luego, realizando el proceso inverso, es decir, eliminando gradualmente el ruido para generar nuevas muestras. En este sentido, los modelos de difusión han demostrado ser altamente efectivos para generar imágenes originales de alta calidad, incluso más que las redes generativas antagónicas (Dhariwal & Nichol, 2021).

El desarrollo tanto de redes neuronales como de modelos de difusión, en conjunto con el de interfaces de usuario, ha dado lugar a diversos tipos de *softwares* capaces de generar imágenes artísticas. Estos programas informáticos son conocidos con diferentes nombres, como generadores de imágenes con inteligencia artificial, generadores de arte de inteligencia artificial o, simplemente, de ahora en adelante, como “generadores de arte”.

## **Los generadores de arte y los procesos creativos de sus usuarios**

La tecnología ha facilitado notoriamente la creación artística, desde la invención de las cámaras fotográficas hasta los generadores de arte actuales (Hertzmann, 2018). Aunque estos últimos no han dado lugar a una disciplina artística totalmente nueva, como la fotografía lo hizo en su momento, sí destacan por superar en capacidad creativa a todas las herramientas previas en la historia del arte.

Los generadores de arte son un tipo de *software* de inteligencia artificial que tienen la capacidad de generar imágenes artísticas, como dibujos, pinturas y fotografías, estadísticamente verosímiles. Este proceso se realiza a través de la síntesis de información proveniente de una base de datos de obras reales, junto con una entrada o *input* proporcionada por el usuario. Esta capacidad creativa ha llevado a que la distinción de los seres humanos como artistas por sobre



los sistemas informáticos como meras herramientas para crear arte se haya vuelto cada vez más difusa (Benedikter, 2021), desdibujando la línea que los separa (Mazzone & Elgammal, 2019).

Hoy en día, los generadores de arte están disponibles para los usuarios a través de sitios web y aplicaciones móviles. Algunos ejemplos son *Dall-E*, que es el pionero en la generación de imágenes a partir de descripciones de texto, *Midjourney* y *Wombo*, cuyos bots se alojan en servidores de la plataforma social *Discord*, y *Stable Diffusion*, que es de código abierto. Asimismo, existen otras alternativas, tales como *Craiyon*, *NightCafe* y *starryai*. También están *Image to Image* y *Text to Image*, de la plataforma *Runway*, creada por desarrolladores chilenos. Y, además, las opciones populares en redes sociales, como *Lensa*, que genera retratos estilizados, y *Different Dimension Me*, que genera versiones estilo manga y anime.

El uso de algunos de estos generadores de arte puede ocurrir a través de los métodos conocidos como “imagen a imagen”, “texto a imagen” o la suma de ambos. En el primer método, el usuario proporciona como *input* una o más imágenes y el *software* se enfoca en reconocer patrones visuales para transformarlos en un estilo artístico específico. En el segundo método, el usuario proporciona como *input* un conjunto de palabras y caracteres o *prompt*, y el *software* se enfoca en representar visualmente la descripción textual. En otras palabras, puede llevar a cabo la mayor parte del proceso creativo sin la contribución humana. En el caso del dibujo y la pintura, desde la preparación del lienzo hasta el acabado final; en el caso de la fotografía, desde la configuración de la cámara hasta la captura de la escena.

Aunque los generadores de arte tienen la capacidad de generar imágenes completas, el resultado final no depende única y exclusivamente del desempeño del *software*. La obra también se ve influenciada por la libertad creativa que el generador de arte le concede al usuario y la capacidad de este para ejercerla. El usuario puede aportar su toque personal mediante el *input* de elementos propios, como bocetos y referencias visuales. Además, en algunos generadores de arte, puede realizar variaciones de la imagen generada hasta

que el creador esté satisfecho con el resultado, y personalizarla mediante técnicas de edición.

Sin duda, los generadores de arte comparten tareas con los seres humanos, lo que ha llevado a considerarlos cada vez más como colaboradores en procesos creativos (Wingström, Hautala & Lundman, 2022), integrándose junto a los artistas humanos en la red de actores del arte (Tao, 2022). Este hecho podría generar controversia en cuanto al uso de la tecnología en el mundo del arte (Agüera y Arcas, 2017) y, por ende, cuestionar el rol del ser humano en la creación artística. Sin embargo, es importante destacar que todavía se requiere de la contribución humana para llevar a cabo el proceso creativo (Daniele & Song, 2019).

Para referirse a los roles humanos en el proceso de creación de imágenes con generadores de arte, se han propuesto varias opciones que van más allá del término genérico de “usuario”. Algunos de los conceptos son: “meta-artista” (Audry & Ippolito, 2019), que describe a un artista que controla el *software* que actúa como artista; “director creativo” (Simon, 2018), para alguien que toma decisiones a partir de la ayuda o la inspiración que recibe de un *software* asistente; “colaborador” y “curador de arte” (Chung, 2021), para quien trabaja en colaboración con el *software* y selecciona la imagen para su exhibición; y “prompter” (Wells, 2022), ya que introduce los *prompts* del *software*.

La diversidad de términos utilizados para referirse a los roles humanos en los procesos creativos con generadores de arte, evidencia la falta de consenso sobre un concepto específico en lugar del “usuario” genérico. Para abordar esto, se pretende encontrar una denominación unificada de las contribuciones humanas, con una terminología más general, es decir, conceptos aplicables en diversas situaciones y fácil de comprender y verificar.

El concepto “artista” hace referencia a quien crea obras de arte, como dibujos, pinturas y fotografías, y su reconocimiento como tal, depende tanto de la percepción que el autor de las imágenes tiene de sí mismo, como de la opinión de sus pares de la comunidad ar-

tística (Lena & Lindemann, 2014). Sin embargo, el componente artístico no debe ser ignorado, independientemente de que su creación dependa de algo o de alguien, pues lo relevante es el reconocimiento de la capacidad de crear o intervenir en una imagen.

La concepción tradicional del artista como un genio solitario puede no reflejar la realidad del mundo del arte. Cada vez es más común que los artistas trabajen en colaboración con otros artistas y utilicen herramientas avanzadas para la creación artística (Chung, He & Adar, 2022). De esta manera, no necesariamente tienen que encargarse de todo el proceso creativo, es decir, de principio a fin, sino que pueden delegar tareas específicas a ayudantes, aprendices e, incluso, a sistemas informáticos para ser más eficientes y concentrarse en otras actividades.

Hay quienes podrían considerar a los desarrolladores de *softwares* entre los autores de las obras de arte, ya que son los responsables de crear los generadores de arte. Sin embargo, estos desarrolladores solo pueden reclamar la autoría de las imágenes generadas si han intervenido artísticamente en ellas. Esta situación es similar a la de los fabricantes de cámaras fotográficas, que no son responsables de las fotografías tomadas con sus cámaras (Cetinic & She, 2022). Además, se debe señalar que, según las legislaciones actuales alrededor del mundo, solo los seres humanos pueden ser reconocidos como autores de obras de arte, sin importar las herramientas utilizadas para crearlas (Ramalho, 2017). Por lo tanto, desde este punto de vista, los generadores de arte no pueden considerarse como artistas completos, aunque puedan merecerlo igual que los humanos.

Durante el proceso creativo, los artistas pueden optar por delegar ciertas tareas necesarias. En el caso de los generadores de arte, los usuarios pueden solicitar al *software* que genere la imagen. Sin embargo, esto no implica necesariamente que la imagen sea generada completamente por el *software*, a menos que el generador de arte lo establezca y el usuario lo desee. Si el usuario no realiza ningún trabajo artístico, esto no le debería convertir realmente en un artista.

El acto de delegar la creación de una obra puede confundirse con una comisión o un encargo de arte, en el que un “cliente” solicita al artista, en este caso, el generador de arte, la creación personalizada de una imagen artística. Sin duda, la diferencia radica en que un artista conserva el control del proceso creativo y lleva a cabo, si no todo, la mayoría del trabajo artístico, mientras que el cliente es quien motiva la creación y, en ciertos casos, aporta con indicaciones creativas particulares, pero no interviene, desde un punto de vista artístico, la obra.

Dentro de los generadores de arte, Artyst.ai es uno de los ejemplos más destacados de cómo se lleva a cabo una comisión, aunque su capacidad es muy limitada. Este *software*, que está disponible en línea, ofrece explícitamente la posibilidad de encargar obras de arte (Artyst.ai Pty Ltd., 2023). El proceso creativo requiere que el cliente proporcione solo tres imágenes: una como punto focal, otra como elemento secundario y una como textura de fondo, además de un color predominante. Estos son los únicos *inputs* que se utilizan como base para crear una imagen artística, sin necesidad ni posibilidad de una mayor participación por parte del usuario, ya que la composición y el estilo ya están predefinidos.

## **Los roles creativos de los usuarios de generadores de arte**

Después de analizar los diferentes aspectos involucrados en el uso de generadores de arte, se pueden distinguir dos roles que pueden asumir los usuarios: el de cliente y el de artista. La elección de un rol u otro dependerá, tanto de la libertad creativa que permita el *software*, como del nivel de control y contribución artística que aporte el usuario, es decir, de qué tan profundamente se involucre en las opciones necesarias para alcanzar el resultado deseado en una imagen.

Por un lado, se es o se actúa como “cliente” si el usuario pide la creación de la obra mediante el *input* de imagen y/o texto en el *software* generador de arte. En este caso, el usuario no aporta elementos creativos propios, sino que proporciona indicaciones gene-

rales sobre lo que desea obtener, sin necesidad de definir siquiera el contenido, la composición o la técnica. De esta manera, el generador de arte es el que se encarga de crear la imagen, como un dibujante, pintor o fotógrafo, mientras que el usuario asume el rol creativo de un cliente de una comisión de arte.

Como ejemplos, se pueden mencionar los siguientes dos procesos creativos: el usuario proporciona como *input* una imagen de un autorretrato o un paisaje y selecciona un estilo artístico específico y, posteriormente, el generador de arte genera la nueva imagen. El usuario tiene en mente la imagen de un sujeto en una situación y la describe con palabras muy generales o vagas y, luego, el generador de arte las interpreta artísticamente y genera la imagen. En ambos casos, el usuario revisa la imagen y verifica si cumple con sus expectativas. En caso contrario, puede repetir el proceso hasta obtener la obra deseada.

Por otro lado, se es o se actúa como “artista” si el usuario guía la creación de la obra mediante el *input* de imagen y/o texto en el *software* generador de arte. En este caso, el usuario comparte elementos creativos propios y/o entrega una descripción detallada de lo que desea obtener. Además, una vez generada la imagen, evalúa si las cualidades estéticas le satisfacen y tiene la posibilidad de realizar variaciones y editar directamente ciertos detalles para ajustar la obra a su visión. De esta manera, el generador de arte actúa como una herramienta o asistente tecnológico para generar la imagen, mientras que el usuario asume el rol creativo de un artista, ya sea dibujante, pintor o fotógrafo.

Un ejemplo concreto y mediático ocurrió en 2022, con la creación de la pintura titulada “*Théâtre D’opéra Spatial*” por parte de Jason M. Allen, junto con el generador de arte Midjourney. La obra, con una técnica deliberada de errores digitales o *glitches*, presenta a tres figuras femeninas con túnicas que, desde el interior de un palacio, contemplan un horizonte espacial. La imagen destaca por haber ganado en la categoría de artes digitales y fotografía manipulada digitalmente, en un concurso de bellas artes en la Feria Estatal de Colorado, Estados Unidos.

En un reportaje (Harwell, 2022), Allen describe el proceso creativo. Él mismo, a pesar de no considerarse un artista, explica que dedicó un total de ochenta horas a su obra. Todo comenzó con la idea de crear una imagen de una mujer vestida con un atuendo victoriano y un casco espacial. En Midjourney, ingresó sucesivos *prompts*, intentando dar con una escena épica que pareciera sacada de un sueño. Después de realizar más de novecientos intentos, seleccionó las tres imágenes generadas que consideró las mejores. Luego, fuera del generador de arte, le hizo unos retoques en Photoshop e imprimió las imágenes en lienzo.

Un ejemplo más reciente, de este año 2023, es lo ocurrido con la creación de la fotografía titulada "*The Electrician*", de la serie Pseudomnesia, por parte de Boris Eldagsen junto con el generador de arte Dall-E. La obra, con una estética propia de la primera mitad del siglo XX, muestra a dos mujeres de distintas edades, en la que la mayor, desde atrás, pone sus manos en los hombros de la más joven. La imagen destaca por haber ganado en la categoría de creatividad de los Premios Mundiales de Fotografía de Sony.

En un reportaje (Novak, 2023), Elgadsen señala que lleva en el mundo del arte más de dos décadas, explica que su imagen es el resultado de una cocreación con el generador de arte. En Dall-E, Elgadsen ingresó variados *prompts* y en la imagen generada realizó ediciones mediante las técnicas de *inpainting*, que permite restaurar partes faltantes o distorsionadas, y *outpainting*, que posibilita la expansión más allá del marco, hasta dar con la obra deseada.

Con el uso de generadores de arte, los usuarios pueden asumir dos roles diferentes en los procesos creativos: el de cliente o el de artista. Sin embargo, estos roles no son estáticos y pueden cambiar a medida que la creación artística avanza. De hecho, es posible que los usuarios pasen de ser clientes que solicitan al *software* la creación de una obra en particular, a convertirse en artistas que interactúan de manera más profunda con este.

## **Conclusión**

Los avances tecnológicos han tenido un impacto significativo en la creación artística, especialmente a través del uso de generadores de arte. A pesar de esto, los seres humanos continúan siendo esenciales en el proceso creativo. Aunque los generadores de arte son los grandes responsables de crear imágenes artísticas, los usuarios también asumen un rol muy importante al influir a través de sus intenciones y toma de decisiones en la obra final. Estos usuarios pueden asumir diferentes roles, tales como “clientes”, es decir, quienes encargan la creación de una obra a un *software* que asume la responsabilidad artística, o como “artistas”, quienes emplean el *software* como herramienta o asistente en el proceso creativo de una obra.

A medida que la tecnología avanza es probable que, ya sea desde el arte o las ciencias de la computación, surjan nuevos conceptos en lugar del “usuario” genérico. En este contexto, la terminología propuesta no debe ser considerada como definitiva, sino como un punto de partida para un diálogo abierto y constructivo que permita establecer consensos y lograr una comunicación efectiva entre los distintos actores involucrados en el mundo del arte. Esto no solo beneficiará a los creadores de imágenes artísticas, sino que también, será de utilidad en disciplinas como la literatura, la música, la escultura, el video, el cine, los videojuegos y más.

## Referencias bibliográficas

- Agüera y Arcas, B. (2017). Art in the Age of Machine Intelligence. *Arts*, 6(4), 18. doi: 10.3390/arts6040018
- Artyst.ai Pty Ltd. (2023). *A.I. Art Commissions: Artyst*. Australia. Recuperado de <https://artyst.ai/>
- Audry, S., & Ippolito, J. (2019). Can Artificial Intelligence Make Art without Artists? Ask the Viewer. *Arts*, 8(1), 35. doi: 10.3390/arts8010035
- Benedikter, R. (2021). Can Machines Create Art? A “Hot” Topic for the Future of Commodified Art Markets. *Challenge*, 64(1), 75–86. doi: 10.1080/05775132.2020.1842021
- Cetinic, E., & She, J. (2022). Understanding and Creating Art with AI: Review and Outlook. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications*, 18(2), 1–22. doi: 10.1145/3475799
- Chung, J. J. Y., He, S., & Adar, E. (2022). Artist Support Networks: Implications for Future Creativity Support Tools. *DIS '22: Designing Interactive Systems Conference*, 232–246. doi: 10.1145/3532106.3533505
- Chung, N. C. (2021). Human in the Loop for Machine Creativity. *9th AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing (HCOMP 2021), Blue Sky Ideas Track*. doi: 10.48550/arXiv.2110.03569
- Daniele, A., & Song, Y. Z. (2019). AI + Art = Human. *AIES '19: Proceedings of the 2019 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 155–161. doi: 10.1145/3306618.3314233
- Dhariwal, P., & Nichol, A. (2021). Diffusion Models Beat GANs on Image Synthesis. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 34, 8780–8794.
- Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2020). Generative Adversarial Networks. *Communications of the ACM*, 63(11), 139–144. doi:10.1145/3422622



- Han, S.-H., Kim, K. W., Kim, S., & Youn, Y. C. (2018). Artificial Neural Network: Understanding the Basic Concepts without Mathematics. *Dementia and Neurocognitive Disorders*, 17(3), 83. doi: 10.12779/dnd.2018.17.3.83
- Harwell, D. (2 de septiembre de 2022). He Used AI to Win a Fine-Arts Competition. Was It Cheating? *The Washington Post*. Recuperado de <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/09/02/midjourney-artificial-intelligence-state-fair-colorado/>
- Hertzmann, A. (2018). Can Computers Create Art? *Arts*, 7(2), 18. doi: 10.3390/arts7020018
- Lena, J. C., & Lindemann, D. J. (2014). Who is an Artist? New Data for an Old Question. *Poetics*, 43, 70–85. doi: 10.1016/j.poetic.2014.01.001
- Mazzone, M., & Elgammal, A. (2019). Art, Creativity, and the Potential of Artificial Intelligence. *Arts*, 8(1), 26. doi: 10.3390/arts8010026
- Mondal, B. (2020). Artificial Intelligence: State of the Art. In V. E. Balas, R. Kumar, R. Srivastava (Eds.), *Recent Trends and Advances in Artificial Intelligence and Internet of Things* (pp. 389–425). Cham, Switzerland: Springer. doi: 10.1007/978-3-030-32644-9\_32
- Novak, M. (17 de abril de 2023). Artist Reveals His Award-Winning ‘Photo’ Was Created Using AI. *Forbes*. Recuperado de <https://www.forbes.com/sites/mattnovak/2023/04/17/artist-reveals-his-award-winning-photo-was-created-using-ai/?sh=3b43908bf0fb>
- Oxman, N. (2016). Age of Entanglement. *Journal of Design and Science*. doi: 10.21428/7e0583ad
- Ramalho, A. (2017). Will Robots Rule the (Artistic) World? A Proposed Model for the Legal Status of Creations by Artificial Intelligence Systems. *Forthcoming in the Journal of Internet Law*. doi: 10.2139/ssrn.2987757
- Simon, J. (2018). *Artbreeder*. United States. Recuperado de <https://www.artbreeder.com/labs/director>

- Tao, F. (2022). A New Harmonisation of Art and Technology: Philosophic Interpretations of Artificial Intelligence Art. *Critical Arts*, 36(1-2), 110–125. doi: 10.1080/02560046.2022.2112725
- Wells, N. M. (2022). *Impact of AI Imaging Technology on the Present and Future of Art* (Term Paper). Georgia Institute of Technology, Georgia, United States.
- Wingström, R., Hautala, J., & Lundman, R. (2022). Redefining Creativity in the Era of AI? Perspectives of Computer Scientists and New Media Artists. *Creativity Research Journal*, 1–17. doi: 10.1080/10400419.2022.2107850

## Apuntes sobre arte y ciencia

Rodrigo Felipe Asenjo Fuentes<sup>1</sup>

**Involución.** Buscar una relación entre arte y ciencia implica realizar una involución, un retroceso (dado que el pensamiento “no siempre avanza”). En efecto, se trata de volver a los orígenes de la filosofía, ya que esta magna disciplina en sus comienzos, en la febril e interesante actividad de la Grecia del siglo V AC (incluso antes), pensaba todas las disciplinas.

A partir de ella –de la querida filosofía–, con Aristóteles, obtuvo la ciencia sus comienzos<sup>2</sup>.

Con el tiempo las disciplinas comenzaron a separarse de ella, de la filosofía, en distintas ciencias (física, química, biología, etcétera). Situación que llevó al filósofo del siglo XX –uno de los mayores de ese siglo, sino el mayor– Martin Heidegger, a afirmar que, por ejemplo, en las Universidades alemanas no se piensa, pues en la Facultad de Ciencia se estudia solo ciencia; en la Facultad de Medicina, solo se estudia medicina; en la Facultad de Arte, se estudia solo arte; en la Facultad de Ingeniería, solo se estudia ingeniería, etcétera. Lo que quería decir este discutido filósofo<sup>3</sup> es que en las facultades universitarias no se estudiaba la disciplina que tiende a unir

---

<sup>1</sup> Ingeniero civil por la Universidad de Chile. Empresario y escritor. Las fotografías y los dibujos presentados en el texto son del mismo autor.

<sup>2</sup> Se le reconoce como el antecedente o iniciador, entre otros, de lo que sería la biología.

<sup>3</sup> Pues nunca se habría disculpado después de la Segunda Guerra Mundial por haber pertenecido al Partido Nazi, en el que militó pocos años.

o a integrar todos los conocimientos en su base, en su fundamento; es decir, que no se estudiaba –en esas facultades– filosofía.

Es, entonces, integrar disciplinas, un desandar, un volver atrás, un re-volucionar, un involucionar y un repensar sus orígenes.

Y lo que este trabajo quiere, es dar lineamientos para la demostración de que todo está interconectado, que todo en el universo es uno y lo mismo. Esa es la afirmación que trataré de demostrar. Lo que, por otro lado, no es novedoso, por cuanto esto ya había sido anunciado hace siglos por la filosofía<sup>4</sup>.

**En el tema.** Lineamiento de que todo es uno y lo mismo, y esa sería, entonces, la relación entre arte y ciencia. Lo que hacemos en nuestra trayectoria mundana es un esfuerzo –por así decirlo– de mapear esas realidades (arte y ciencia) y concluir que ambas son la cara de lo mismo. Todo es uno y lo mismo.

Y en ese mapeo lo que hacemos es categorizarlas, categorizar y describir las realidades tanto desde la perspectiva del arte, como de la ciencia. Lo que encontramos es que se refieren –si bien de distinta manera–, o direccionan, hacia lo mismo, hacia la naturaleza –incluso el arte conceptual–.

Las ciencias –es trivial afirmarlo, pero necesario– se refieren a la naturaleza.

Un aspecto o perspectiva de lo anterior es lo siguiente: el arte no responde al Dios de los filósofos –que es el pensamiento racional–, dándose el caso, sin embargo, que durante muchos siglos el arte occidental fue dominado por el Dios cristiano (hasta pasada la Edad Media). Y, por el contrario, la ciencia y la filosofía sí están ligadas al Dios de los filósofos –que es el pensamiento racional–. Y, aún así, en todos los casos, en el fundamento último, ambos –arte y

---

<sup>4</sup> El “En kai pan”, uno y todo lo mismo, de Spinoza, Leibniz, Hölderlin. Y antes ya se encuentra en Plotino por cuanto es el pensador de lo uno, y que precisamente es todo (aporte de Cristóbal Holzapfel).

ciencia— se refieren a lo mismo, a la naturaleza, digamos a lo humano y a la interpretación que el alma y el pensamiento dan al mundo.

En efecto, el mundo distingue ambos dioses, cuando son perspectivas distintas de lo mismo<sup>5</sup>.

**El arte.** El arte es el ideal de belleza que llevamos en el alma y que hemos encontrado en la naturaleza natural, pues, acaso, ¿no hay belleza mayor que la puesta de sol en el desierto, o bien observar el del canal Beagle —paisaje limpio e inmaculado— tal como fue puesto sobre las canoas de los yaganes? Ejemplos como estos lo conducen a uno a preguntarse cómo es posible tanta belleza —esa belleza que platónicamente ya está en nuestra alma<sup>6</sup>—, y podemos derivar en una conversión de tipo religiosa —al menos eso me ocurrió a mí, cuando estuve en esos alados paisajes—, al comprobar que, en efecto, ese es el mayor arte, la naturaleza natural (o simplemente naturaleza) —no hay arte mayor que la naturaleza— .



*Canal Beagle —paisaje limpio e inmaculado—, tal como fue puesto sobre las canoas de los yaganes.*

---

<sup>5</sup> En cuanto a la existencia del dios de los filósofos y del Dios cristiano, en las famosas Conversaciones con el Señor Saci, Pascal, dijo que “solo estaría de acuerdo con él —con el señor Saci— en distinguir el Dios de los filósofos del Dios de Jesucristo”.

<sup>6</sup> Y se trataría de despertar al alma de su sueño (sueño en el sentido de que “al alma dormida hay que despertarla”) para admirar esa belleza.

**Las nubes.** ¿Y qué hay detrás de ese arte mayor que son las nubes, el cielo, las nubes, las estrellas, las nubes, sino relaciones o proporciones geométricas entre ciertas sustancias básicas (que Leibniz definiría como mónadas)?

Pitágoras entra en escena (opera mi formación de ingeniero). Es decir, lo que hay detrás de la belleza y el arte son relaciones pitagóricas (o numéricas)<sup>7</sup>.

Esa es la magna relación entre arte y ciencia, una relación directa.

**Proporción áurea.** La proporción áurea es un buen ejemplo de la relación arte-ciencia:

Los números  $a$  y  $b$  están en proporción áurea cuando se cumple entre ellos que:

$$(a + b) / a = a / b = \phi = (1 + \sqrt{5}) / 2 = 1,618...^8$$

Como es sabido –entre otros diseños artísticos, por ejemplo, diseño de hojas de libros–, esta magnífica proporción matemática (también llamada divina proporción) fue usada por los ingenieros y arquitectos griegos en el diseño de las fachadas de sus grandiosos templos (y también, por ejemplo, Leonardo da Vinci, la usaría en la composición de sus cuadros).

¿Y qué es el arte sino una relación de proporciones entre las partes que la componen?

...la belleza de un objeto cumple un específico canon de proporciones y relaciones de sus objetos constituyentes y de éstos en relación con lo que lo rodea<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Pitágoras diría algo así como que la realidad es número.

<sup>8</sup> La letra griega  $\phi$  (*phi*) es usada en honor al escultor griego Fidias [Fuente: Wikipedia].

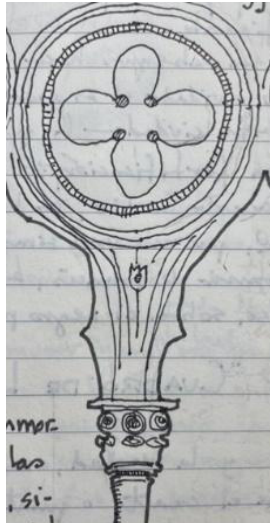
<sup>9</sup> Asenjo Fuentes, R. (2014). *Sistema de mundo (You belong to me)*. Santiago de Chile, Ed. Chancacazo. P. 90.

Sí, porque el arte es armonía (y, entonces, belleza). Y la armonía, como bien sabía Pitágoras, es matemáticas. ¿No descubrió acaso que las notas musicales tienen un increíble correlato matemático (que las sostiene y construye)?

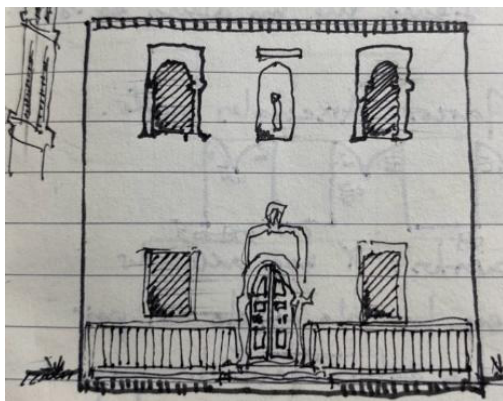
Otro ejemplo de la ciencia en el arte es el uso de figuras geométricas en el decorado de edificios. En la Plaza San Marco de Venecia, el Palacio Ducale usa rectas, círculos y otras curvas en el diseño de la fachada.

Y en la bella Venecia, el edificio contiguo a la iglesia Di San Francesco della Vigna usa rectas y simetría en su fachada renacentista.

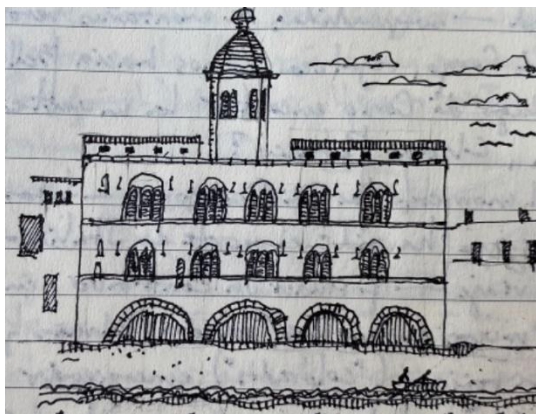
La Abadía di San Fruttuoso, en Liguria, también usa en su fachada curvas y simetría (si bien no total).



*El Palacio Ducale, usa rectas, círculos y otras curvas.*



*El edificio contiguo a la iglesia Di San Francesco della Vigna.*

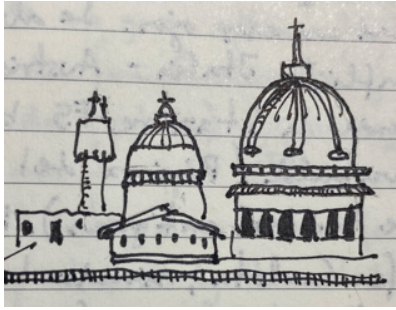


*La Abadía di San Fruttuoso, en Liguria.*

***Diseño de cáscaras.*** Y el último ejemplo de la ciencia en el arte. Ya los griegos y romanos utilizaron en sus construcciones las estructuras abovedadas o cáscaras. Estas tienen la característica de transmitir solo esfuerzos de compresión en su estructura, lo que posibilita grandes construcciones de piedras y hormigones con esta forma de cáscara, pues resisten adecuadamente fuerzas de compresión (y no de tracción).



En Venecia muchos edificios usan cúpula y en Pisa, por ejemplo, lo hace también el edificio Baptisterio.



En Venecia muchos edificios usan cúpula (izquierda) y en Pisa, el edificio Baptisterio (derecha detalle).

La ciencia tiene la pretensión de conocer “el mundo y el universo en su totalidad” y llegar al conocimiento máximo (que la religión llama Dios). En ese camino, la ciencia se ha ido dando cuenta y admirando de la absoluta belleza del universo que es su objeto de estudio, y que esta –esa magna belleza– se puede traducir en lenguaje matemático.

Pero el conocimiento, sin embargo, de las cosas, le está vedado, debido al giro copernicano realizado por el filósofo Immanuel Kant. En efecto, este pensador de la ilustre ciudad de Königsberg (hoy la ciudad rusa de Kaliningrado), en su famosa *Crítica de la razón pura*<sup>10</sup>, había concluido que la “cosa en sí” (el ente) es incognoscible.

Lo que sigue, entonces, es que la ciencia –tomando directamente la conclusión kantiana– no conoce “la cosa en sí”, sino que solo se contenta con conocer apenas su funcionamiento y las relaciones de variables que la afectan.

Una de las implicaciones de la tesis kantiana –“no es posible conocer la cosa en sí”–, es que a las personas nos estaría vedado saber quiénes somos. Y lo que hace el arte –no solo el arte gráfico,

---

<sup>10</sup> Su primera edición data del año 1781.

sino que la literatura, la poesía, la música, etcétera—, es, en el fondo, representar ese quiebre, ese dolor que significa no saber quiénes somos ni qué mundo nos rodea. La obra de arte, entonces, se definiría como una búsqueda de ese infinito —saber qué es el mundo, saber qué es el ser humano—. En una palabra, su esfuerzo es conocer heideggerianamente el ser, mejor dicho, el Ser.

Ese es el motivo de la existencia del arte, que tiene su símil en el ser humano, al que no le está permitido, pese a su esfuerzo, conocer su ser de plenitud y el ser que es. Esto es lo que constituye su mayor drama<sup>11</sup>.

Pero en esa búsqueda —a veces desesperada— el hombre escribe sus mejores obras de arte, en ese desgarró que significa no ser el Adán original, sino que el Adán maculado, manchado por el pecado original.

(Y esa misma génesis, además, es compartida por la Ciencia, investigar el mundo y al ser humano en su ser).

No es fácil ni —por así decirlo— bonito escribir lo siguiente: es una especie de castigo nacer y vivir en un lugar horrible. Y estimulante, en uno bello, con silencio y armonía. Lo primero es mortificante, lo segundo vivificante. En el primero no hay arte, en el segundo, sí lo hay.

Lo que debemos hacer, no sin cierta fuerza —y lo hemos olvidado—, es escribir la gran ciudad.

Nuestra ciudad —la que escribiremos— ha de ser nuestra fortificación en la que confluyan armoniosamente arte y ciencia.

Nuestro poder de conocimiento, nos indica Kant, es tal que no podemos conocer el mundo, ni conocernos a nosotros mismos

---

<sup>11</sup> Escrito “Sobre la tragedia” en la revista *Byzantion Nea Hellás* N° 41, del año 2022, del Centro de estudios griegos, neohelénicos y bizantinos, Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Chile (disponible en internet), de Asenjo Fuentes, Rodrigo.

(en el sentido de conocer “la cosa en sí”, insisto en ello). Y ese resultado nos convence de nuestra fragilidad, debilidad existencial, e incluso, eventualmente, ridiculez.

Y por ello apostamos al arte y la ciencia, poniendo esperanza en que las cosas no sean así, como las plantea Kant. Pensamos, en definitiva, que arte y ciencia nos llevarán –por qué no decirlo– al ser o, mejor dicho, al Ser.

Heidegger nos apoya cuando dice que, en efecto, la poesía, la verdadera poesía –representada por su inveterado Friedrich Hölderlin– es, en efecto, un acceso al Ser.

Se entenderá, por otro lado, que el arte y la ciencia son una manifestación de la cultura del país y “de lo avanzado” que este está. Esos parámetros, arte y ciencia, deberían incidir más que el PIB en valorizar el tipo de país al que se pertenece. Se da el caso, sin embargo, que aquellos países con mayor nivel cultural (i. e., con altos índices de arte y ciencia) son los países con más alto PIB.

**Nacer a medias.** “Yo no he nacido sino a medias”, sentenció a principios del siglo XX el poeta Georg Trakl (1887-1914). En efecto, hemos nacido a medias y para completarnos –para tener un sentido de vida, a cuya falta se refiere el poeta austríaco<sup>12</sup>– buscamos esa parte que nos falta en el arte. Y el gran dolor del hombre es que nunca logra esa completitud –por más arte que agregue a la vida–.

El arte es parte, así, de nuestra completitud de vida. De nuestra completitud de sentido de vida.

Por otro lado, lo que podemos atisbar poderosamente es que el avance de la ciencia, y de la ciencia dura, significa un acercamiento a la comprensión del lenguaje del arte.

---

<sup>12</sup> Nietzsche en el famoso aforismo de su *Gaya Ciencia*, “Dios ha muerto”, había sacado el piso a la seguridad de tener un sentido de vida claro.

Y que, a la vez, la ciencia es arte, toda vez que los principios de la primera significan armonía y proporción, cierta poesía y delicadeza, (arte) con que fue realizada la poderosísima marcha del universo.

***El universo crea la obra de arte que realiza el artista.*** Evidentemente arte y ciencia no son lo mismo, son perspectivas de lo mismo (del universo, como se entiende usualmente en el sentido de la física, y de universo, en el sentido de “universo del artista”). El universo siempre está en creación y el caso del arte es creación dentro de la creación del universo. En ese sentido es como si el universo –visto desde el universo– creara la obra de arte que realiza el artista. Y la ciencia investiga las leyes del universo creador de esa obra de arte que crea el artista<sup>13</sup>.

Otro aspecto que tienen en común arte y ciencia es que ambos, en su desarrollo, son prolegómenos de revoluciones, de cambios drásticos de la humanidad y aún de la civilización en algunos casos (que podríamos llamar máximos).

Lo interesante de cada día es que, por alguna razón que desconocemos, en sus entrañas, escondido, lleva inscrito –como material genético– una carga de energía, una luz inexistente, pero potencial, que es capaz de romper –creación pura– la monotonía de la vida de las personas.

Esa monotonía es rota –en casos extraordinarios– en el momento en que ese instante rompe y explota, dilatándose grandemente, instante sagrado que lleva al autor (artista o científico) hacia al clamor de las estrellas; micro-instante en que, conectándolo con el infinito, lleva a cabo la creación artística o científica<sup>14</sup>.

Pero detengámonos en ese instante de inspiración. La palabra inspiración, dicho etimológicamente, viene de la palabra latina

---

<sup>13</sup> Arte y Ciencia, en fin, están contenidos en el universo.

<sup>14</sup> Este es solo el inicio: la sagrada inspiración. Luego vendrá un severo trabajo (de obra de arte, de teoría científica) para completarlo.

*inspiratio*, que usa el prefijo *in*, hacia adentro, el verbo *spirare*, respirar y el sufijo *tio*, “ción”. Inflar y respirar. Pero también la palabra inspiración etimológicamente es “la necesaria iluminación del espíritu”, rol que cumplen las musas<sup>15</sup>.

La inspiración es pues una conexión del ser humano con las musas. En el caso de la ciencia, Urania “la celestial”, musa de la astronomía y las ciencias exactas. Y del arte, entre otras, Erató, “la amorosa”, musa de la poesía, y Euterpe, “la muy placentera”, musa de la música<sup>16</sup>.

El caso es que una gran obra científica o artística modificará el mundo. Así, una obra como “Leyes de conservación de la energía” (cuyas primeras formulaciones fueron realizadas por Leibniz) posibilitó la Revolución Industrial. Y, por supuesto, la Revolución Tecnológica actual, consecuencia del desarrollo de la física del siglo XX que nos ha llevado a Internet, con la consecuencia de comunicación inmediata y las posibilidades inmensas de acceso a la información.

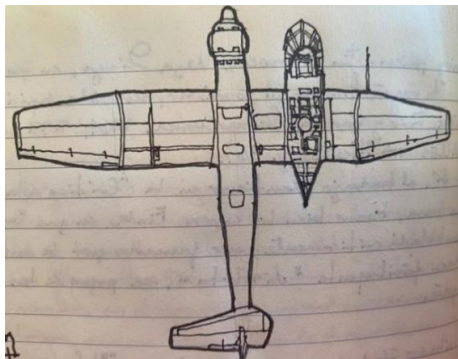
La Revolución Industrial posibilitó la construcción de nuevas fábricas electro-mecánicas. Una de ellas, entre cientos de miles, es la alemana Blohm & Voss (hoy subsidiaria de ThyssenKrupp), que fabrica barcos, y que durante la Segunda Guerra Mundial fabricó aviones, como el asimétrico Blohm & Voss BV-141. Buen ejemplo de diseño equilibrado, artístico y científico. La cabina, puesta hacia la derecha (ver dibujo), implica un desequilibrio. El avión no se vuelca en vuelo porque tiene más superficie alar al otro lado del peso mayor (cabina); observe el ala de atrás. Equilibrio de fuerzas, que a fin de cuentas, es un equilibrio también artístico.

Estos desarrollos cambiaron el mundo para siempre.

---

<sup>15</sup> Etimologías.dechile.net.

<sup>16</sup> Wikipedia, musa.



*El asimétrico Blohm & Voss BV-141.*

En el caso del arte, la formulación de la Staatliche Bauhaus (“casa de construcción estatal”), o simplemente Bauhaus, fruto de la inspiración del arquitecto Walther Gropius en Weimar, a fines de la segunda década del siglo XX, fue una revolución artística y cambió el mundo. Posibilitó –sumando belleza– un estilo de construcción “puro” y que llegará a Chile diez años después. Un ejemplo de ello es el Colegio Francisco Arriarán, ubicado en Santiago, en la esquina de San Diego con Avenida Matta.

Esa inspiración sagrada (conexión con las musas) modifica el mundo.



*El Colegio Francisco Arriarán, ubicado en la esquina de San Diego con Avenida Matta.*

En apoyo a la fuerza revolucionaria para el cambio de mundo, el poeta Wilhelm Von Schiller, ya en los años 1794-95, sostenía, en palabras de Andrea Wulf, que:

...el arte era la herramienta para una revolución alternativa a la Revolución Francesa. La ilustración, y un énfasis en la razón más que en el sentimiento –afirmaba Schiller– habían conducido a horribles excesos [pensad en Robespierre y los jacobinos] en dicha revolución<sup>17</sup>.

Porque la revolución del arte –pensad en Dadá y el surrealismo– modifica el alma del hombre.

Porque la revolución científica modifica la forma de vivir y el bienestar del hombre.

Ambas revoluciones tienden a mejorar las condiciones de vida de las personas. Lo que no obsta, por otro lado, a que ciertas ramas del desarrollo de la ciencia y la tecnología tengan sus detractores, que acusan que una de las consecuencias de estas revoluciones haya sido la sobreexplotación de los recursos de la tierra y, con ello, el lamentable cambio climático. En el caso del arte, la crítica le enrostra que se haya distanciado “del hombre medio”, con creaciones tales como la música atonal de Shönberg, Berg y Webern (aunque los ejemplos utilizados por esta crítica son muchos).

Es innegable, por otro lado, que la calidad de la vida de las personas, en general, es mejor ahora que hace doscientos o trescientos años, gracias a la ciencia, y cómo no, al arte.

***La Libertad es común al arte y la ciencia.*** Además, el arte y la ciencia tienen otro aspecto en común. Ambas son hojas de la libertad de pensamiento. Fueron caminos construidos bajo las leyes de la propia creación<sup>18</sup> e imaginación del creador, ya sea artista o científico.

---

<sup>17</sup> Wulf, A. (2022). *Magníficos rebeldes. Los primeros románticos y la invención del yo*. Barcelona, Ed. Taurus. P. 89.

<sup>18</sup> Entonces, arte y ciencia son hojas de poesía, pues, en efecto, poesía deriva del griego *poiesis*, creación.

Que eso es así en el arte es trivial e indudable –que el arte es fruto de la libertad de pensamiento–.

Pero en la ciencia –reglada por el “método científico”– no lo es. Sin embargo, en su estudio de los fenómenos, el científico plantea una hipótesis –fruto de la libertad que significa su imaginación–, hipótesis que deberá demostrar, también, utilizando la libertad de elección de métodos demostrativos.

¿No había dicho Rodin que “el arte es una sumisión profunda a la forma y a la ley”?<sup>19</sup>

**Pulsión por ser más.** Pero el arte y la ciencia –sin saberlo probablemente– confluyen en otro aspecto: “En ser siempre más”. Aristóteles en su “Metafísica” apoya esta idea indicando que lo natural en el hombre es su pulsión<sup>20</sup>, su necesidad de saber, esa necesidad natural que tiene de “traspasar los límites de lo conocido”.

Eso es lo que hace la ciencia, día a día, con sus descubrimientos y formulaciones. Traspasar los límites del mundo conocido en su aspecto científico (conocimiento, principalmente, de nuevas relaciones entre variables del mundo –del universo–).

El universo es donde se cae o vacía la poesía. Ya es tiempo de que me detenga en la palabra universo. Etimológicamente, viene del latín *universum*, “conjunto de todas las cosas”, compuesto por las palabras *unus*, “uno” y *versus*, participio pasivo de la palabra *vērtēre*, “girar, hacer girar, dar vuelta, derribar, cambiar, convertir”. Así es que otra aproximación a la palabra universo es algo así como –qué bello, bellísimo– “verter lo uno y lo mismo en permanente cambio”.

Por otro lado, de la palabra latina *versus* (de uni-verso) deriva la palabra española *verso*. De donde también podríamos inferir,

---

<sup>19</sup> En Wisenthal, M. (2015). *Rainer Maria Rilke*. Barcelona, Ed. Acantilado. P. 168.

<sup>20</sup> Pulsión que, por otro lado, tiene forma de afán de poderío y de dominación.



tomando cierta confianza —por así decirlo (¿por qué no?)— que el universo es “el lugar en que se vierten o derivan los versos, y entonces la poesía”<sup>21</sup>. Hermoso<sup>22</sup>.

Decía que la ciencia traspasa los límites conocidos. ¿Y el trasfondo del trabajo del artista no es acaso, en muchas ocasiones, traspasar los límites conocidos del mundo artístico, si bien con el uso de su propio lenguaje, el lenguaje artístico?

He aquí, pues, una analogía de la pulsión o energía que fundamenta y direcciona la obra científica, así como la obra artística: la pulsión del científico y del artista por traspasar los límites del mundo (científico en un caso y artístico en otro).

Ese latido fundamental lo comparten ambas experiencias.

Para terminar estas reflexiones, me valdré de Ludwig Wittgenstein, que en su *Tractatus Logicus Philosophicus*, escribió:

Sentimos que aun cuando todas las posibles cuestiones científicas hayan recibido respuestas nuestros problemas vitales no se han rozado en lo más mínimo<sup>23</sup>.

En efecto, el atacar los problemas vitales de los seres humanos, sentido de la vida, etcétera, el trabajo del artista sería por así decirlo, más efectivo —hay que reconocerlo—.

**Bach, espíritu sumun.** Si se considera la obra para cello solo de J.S. Bach, su belleza artística de carácter máximo, vemos que sus aladas partituras tienen una fuerte y rigurosa estructura matemática que sostiene la obra misma. Y vemos, también, que una obra como esta

<sup>21</sup> Fuente: Wikipedia para la palabra “universo” y para la palabra “verter”, Corominas, J. (1983). *Breve diccionario etimológico de la lengua castellana*. Madrid, Ed. Gredos. P. 604.

<sup>22</sup> De ahí la fuerza única de la etimología y el cuidar las palabras, a lo que ya Heidegger se refería cuando decía que el poeta es el guardián del ser y el hombre de las palabras.

<sup>23</sup> En Moreno Claros, L. (2009). *Wittgenstein II*. Madrid, Ed. Gredos. P. 13.

llevaría a este grandísimo autor —el más brillante músico de todas las épocas— a ser un espíritu sumun, un sumo espíritu, en el que habría ocurrido una exquisita disolución de arte y ciencia para formar un todo, un uno. Todo es uno y lo mismo.

## **Ciencia y tecnología en la poética musical. Apuntes para una historia del origen de la música electrónica<sup>1</sup>**

Rodrigo Fernández Alborno<sup>2</sup>

### **Introducción**

En el presente trabajo se desarrollan algunos antecedentes sobre el surgimiento de las prácticas de exploración musical orientadas hacia la ciencia y la tecnología, con el comienzo de las revoluciones industriales.

El cambio de *status* de la máquina será fuente de cuestionamientos a una cosmovisión sostenida durante al menos veinticinco siglos: la búsqueda de una ontología en torno a la distinción materia/forma. Con el nacimiento de las tecnologías de la información, se introduce un nuevo elemento que irritará a esta cosmovisión: entidades que son ni materia ni forma, sino mediadoras entre ellas. Es el modo de existencia de estas entidades mediadoras, el que removerá las bases sobre las cuales se desarrolló la poética y la estética musical desde el siglo XX.

No es fácil escribir sobre música, parece un ejercicio ridículo e inútil, comparado con escucharla. Para evitar el tedio, creo nece-

---

<sup>1</sup> Quiero agradecer y dedicar este trabajo a uno de los grandes musicólogos de nuestro país y el mejor de mi generación, Simón Palominos Mandiola. Maestro y hermano de todas las aventuras estéticas del pasado, presente y del provenir.

<sup>2</sup> Sociólogo y Magíster en Economía Aplicada, Universidad de Chile. Coordinador Académico y Docente del Diplomado en Data Science, Universidad de Santiago, Facultad de Administración y Economía. Docente en Estudios Transversales en Humanidades para las Ingenierías y Ciencias (ETHICS), Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

sario acompañar la lectura de este ensayo con los trabajos citados y otras referencias que pueden ser escuchados desde una *playlist* de Spotify, cuyo contenido es puesto a disposición mediante el siguiente código QR.



### **(Casi) toda la música es interpretada mediante las máquinas**

Los instrumentos musicales son comprendidos como herramientas para la interpretación de composiciones. Este concepto es poco riguroso porque las herramientas no poseen mecanismos (por ejemplo, la acción de un destornillador o un martillo es dirigida directamente por el complejo mano-brazo humano). Con la excepción de la voz humana, todos los instrumentos están dotados de mecanismos físicos para su afinación, calibración y ejecución, lo que les convierte en máquinas y no en herramientas.

Desde el complejo arco-flecha en adelante, las máquinas comienzan a formar parte de nuestra vida cotidiana sin mayores interrupciones sobre el entorno natural y social. No obstante, la historia moderna introdujo un elemento distintivo que transformó a las máquinas en generadoras de paisaje: las revoluciones industriales.

La confusión máquina-herramienta proviene de una filosofía del exceso de humanismo, que relega a la técnica a un mundo donde su único principio activo es el uso. Este énfasis en aspectos funcionales convierte en herramienta cualquier cosa que opere como medio para un fin, lo cual ha sido un obstáculo para una comprensión profunda de la técnica y su historia. En suma, se trata de filosofías elaboradas a espaldas de la técnica.

La filosofía es la partera del conocimiento sistemático de la realidad; desde hace veinticinco siglos ha sido la matriz principal de

las distintas ramas de las ciencias y de muchos de los desarrollos en las artes y las humanidades. No obstante, la técnica y la tecnología nunca fueron un dominio de consideración para el quehacer filosófico, siendo concebidas como un conjunto de recetas para enfrentar problemas menores y no como un campo relevante para el pensamiento.

Este exceso de humanismo comenzará a ser asediado con el desarrollo de las revoluciones industriales. La proliferación de concepciones y prácticas de experimentación artística orientadas a la ciencia y la tecnología, será especialmente fértil en el campo de la música.

### **Poética musical y revoluciones industriales: los ancestros**

La primera revolución industrial no tuvo mayor repercusión en la poética musical, debido al surgimiento del liberalismo romántico en el seno de las revoluciones de 1848 y 1849 en Europa<sup>3</sup>. Con el desarrollo de la segunda revolución industrial y la caída de la hegemonía romántica alemana, surgen distintos movimientos postrománticos durante el último tercio del siglo XIX y la poética musical comienza su giro hacia la experimentación, en la que los gestos comunes son el giro folclórico y el orientalismo.

El giro folclórico da cuenta de una apertura geopolítica por fuera del eje Alemania-Austria, de dominio indiscutido durante la primera mitad del siglo XIX, encarnado en la centralidad de la obra de Richard Wagner. Para estos efectos, la incorporación de tonos, ritmos y timbres de raíz folclórica son destacados en los trabajos *Cuadros de una exposición* y *Una noche en el monte baldío*, de

---

<sup>3</sup> Si bien la reacción romántica fue hegemónica en la historia, en la filosofía y en parte importante de la novela, la primera Revolución Industrial fue abrazada por la poesía simbolista y parnasiana en Francia. Esto no fue de manera literal con poemas sobre máquinas, sino en la valoración de la fugacidad (que será retomada por el futurismo) como en "El paseante" de Baudelaire, y de la fusión entre sujeto y objeto como centro poético, como crítica al objetivismo del realismo y al subjetivismo del Romanticismo. Sujeto y objeto se funden en la percepción: existe un yo que percibe, pero este no es posible sin aquello que es percibido, tal y como se lee en "Una temporada en el infierno", de Rimbaud. Esta es la cortina de entrada para todos los impresionismos.

Modest Mussorgsky<sup>4</sup>; *El mandarín milagroso*, de Bela Bathok<sup>5</sup>, y la *Novena Sinfonía*, tanto la de Gustav Mahler como la de Antonin Dvorak.

Por su parte, el orientalismo fue una práctica fundamental para el cuestionamiento de estos atributos musicales, siendo el Impresionismo el movimiento que desde finales del siglo XIX haría masivo este gesto. En particular, las obras de Claude Debussy, Erik Satie y Maurice Ravel, tomarían prestados algunos elementos de la tonalidad oriental para desarrollar un paisajismo onírico, en contraposición a la narración sonora dominante en el Romanticismo.

Es desde el Impresionismo que proyectaremos los ancestros de la música electrónica en tres atributos: tono, timbre y ritmo.

- *Tono:*

El trabajo de Debussy es considerado la piedra angular de este giro a nivel tonal en trabajos tales como *Claro de Luna*, las *Arabescas*, algunos de los *Preludios* y, particularmente, en *Estampas y Pagodas*. Por el lado de Ravel, destacan *Juegos sobre el agua*, *La tumba de Couperin* y *Gaspar de la noche*. Satie cierra la triada impresionista con las *Gimnopedias*, las *Gnosiennes* y las sugerentes *Descripciones automáticas*.

Este paisajismo sonoro se sostiene entre distintas secciones de arpeggios cuya armonía estaría inspirada en el gamelán, una práctica musical del folclor de la zona de Java, que Debussy habría descubierto en la Exposición Universal de París en 1889<sup>6</sup>, parte tam-

---

<sup>4</sup> Mussorgsky fue el más disruptivo de los compositores que integraron al nacionalismo ruso, más conocido como *Los 5 de Rusia*, donde también se incluyen a Mily Balakirev, Cesar Cui, Aleksandr Borodin, Nikolai Rimsky-Korsakov.

<sup>5</sup> A quien también debemos el desarrollo sistemático de la investigación musicológica junto a Zoltán Kodály, con un énfasis especial en el folclor y en la música popular, tipo de investigación también conocida etnomusicología.

<sup>6</sup> Al escuchar distintas piezas de gamelán, es difícil no concebir que gran parte de la música experimental contemporánea suene a un plagio de estas expresiones folclóricas, tanto en las composiciones de Debussy, el minimalismo, pero, sobre todo, en las piezas para piano intervenido de John Cage.

bién, del exotismo propio de los países que son centro de sistemas y subsistemas coloniales.

Estas prácticas generan un efecto de ambigüedad melódica, dado que es difícil identificar el centro tonal del acorde. Este recurso es un ancestro de la música electrónica, que será directamente heredado a través del minimalismo desde mediados del siglo XX, el que concibió esa ambigüedad melódica mediante la repetición de un acorde con pequeñas modificaciones cada cierto número de repeticiones, lo que genera un efecto de cambio tonal imperceptible en el proceso, pero radical en el conjunto. Se destacan *A Rainbow in Curved Air*, de Terry Riley (1969), el *Electronic Counterpoint*, de Steve Reich (1987), *Für Alina*, de Arvo Part (1976) y *Einstein on the beach*, de Philip Glass<sup>7</sup> (1989).

No obstante, las prácticas más disruptivas se desarrollarán como cortina de apertura del siglo XX, en particular, a través de las corrientes que han sido etiquetadas como expresionistas, atonalistas y dodecafonistas, asociadas a Arnold Schönberg y sus primeros discípulos en la Escuela de Viena, Alban Berg y Anton von Webern. La técnica de composición desarrollada por Schönberg indica que no es necesaria la restricción tonal para la construcción de acordes, sugiriendo el uso de los doce tonos de la octava sin repetición (dodecafonista), cuyo resultado es la disolución tonal (atonalista). Esta visión es interpretada como una forma de situar la subjetividad en el centro de la composición más allá de toda regla convencional, visión promovida por Theodor Adorno, por lo que también adquirió la etiqueta de “expresionista”.

Durante el avance del nazismo en Alemania se experimentó una de las grandes fugas de cerebros de la historia moderna, contexto en el cual, el expresionismo sería imputado de ser “música degenerada” o acusado de “bolchevismo cultural”. En 1933 Schönberg es desterrado a Estados Unidos, dos años después Berg muere en pésimas

---

<sup>7</sup> Glass es considerado uno de los principales compositores de banda sonora para películas, un espacio de representación de la música experimental, a contrapelo de las filosofías que declaman la total autonomía del sonido como rasgo de la modernidad musical.

condiciones económicas y von Webern emigra a Salzburgo en 1945, muriendo herido durante la ocupación del ejército aliado.

El expresionismo fue corriente principal en el período de entreguerras, proporcionando elementos de forma para la renovación del trabajo de compositores del período anterior, como es el caso de Igor Stravinski en la transición luego de su “período neoclásico”<sup>8</sup>. Su desarrollo posterior en Francia y Estados Unidos sería determinante para el surgimiento del serialismo a mediados del siglo XX, una de las cunas de la música electrónica.

- *Timbre:*

Las innovaciones tímbricas del Impresionismo también fueron tomadas del gamelán, caracterizado por el uso de un amplio abanico de instrumentos de percusión que cumplen una función melódica, tales como metalófonos y xilófonos con teclas convexas (saron, slenthem y demug), gongs y gongs ageng (olla metálica cerrada que será base de distintos sistemas como el kenong y bonang). Los efectos de estos instrumentos, sumados al efecto de no dominancia tonal, fueron la combinación que el Impresionismo introdujo en Occidente para el cuestionamiento de las convenciones tímbricas en la configuración tradicional de la interpretación, en la que dominan instrumentos de viento y cuerda frotada, más afines a la narración sonora que al paisajismo (las obras citadas más arriba también sirven de referencia).

De este modo, el expresionismo sería criticado por conservador, ya que su cuestionamiento se centra en la altura más que en el tono<sup>9</sup>, ignorando el ritmo y timbre. Las obras de Schönberg suenan “raras”, pero seguimos reconociendo la fuente sonora de cada composición, es decir, el piano sigue sonando a piano.

---

<sup>8</sup> El dodecafonismo sería incorporado solo después de la muerte de Schönberg en 1951. De hecho, su período neoclásico es una oposición al expresionismo que, posteriormente, abrazaría en trabajos como *En memoria de Dylan Thomas*.

<sup>9</sup> Schönberg intentó disolver el tono, pero en un mundo en el que solo eran posible doce de ellos. El serialismo incorporará veinticuatro, costumbre atávica en Asia, reconociendo cuatro semitonos, en vez de dos.



De esta crítica surge el serialismo, movimiento orientado al cuestionamiento de toda convención sobre todo parámetro musical desde la década de 1940. Una de las piedras angulares es el trabajo de Pierre Boulez –cuya visita a Chile será fundamental para el desarrollo de la música electroacústica–, prolífico compositor, destacado director de orquesta, agudo teórico del arte y musicólogo.

Otro referente es el trabajo de Karlheinz Stockhausen, con el cual pasamos al desarrollo de las primeras corrientes de música electrónica en cuanto tal: la música concreta.

- *Ritmo:*

Los elementos rítmicos no fueron un eje central del desarrollo musical en Occidente, sino hasta el giro folclorista que comienza a dar cierre al Romanticismo, especialmente Mussorgsky como hemos apuntado más arriba. Al escuchar una configuración promedio de intérpretes hasta la modernidad temprana, se notará que los instrumentos de percusión aparecen de manera marginal. El Impresionismo intentó incorporar elementos rítmicos de manera más notoria, en especial, la obra de Ravel y Debussy mediante la incorporación de técnicas orientales más ricas rítmicamente; de hecho, Ravel dialogará con el jazz a través de su relación con John Gershwin –de quien rehusará ser maestro para no coartar su espontaneidad.

Si bien el serialismo será otro gran impulso para la experimentación, la primera gran revolución secular y universal del ritmo vendría de la cultura afroamericana, de la mano del desarrollo del jazz, el blues y, posteriormente, el soul-funk, como la principal matriz de la música popular moderna-local para los siglos XX y XXI, a la que luego se incorporarían los ritmos afrolatinos.

Es interesante notar la reacción expresionista frente a este panorama, muy ilustrativa de la decadencia del humanismo eurocéntrico.

Adorno tendrá el peor juicio del jazz, calificándolo de mera mercancía para encubrir relaciones de normalización y estandari-

zación tonal y rítmica, disfrazadas de improvisación espontánea. Adorno parece no comprender que la prestidigitación de toda industria no es el establecimiento de estándares (estos siempre han existido), sino en transparentar el carácter social de la producción: en el fondo, todo es un remix. La novedad cualitativa en el arte es menos frecuente, tal y como se nos enseña, lo que ha sido recogido en varios aforismos, tales como:

*“El talentoso toma prestado, el genio roba”* – Oscar Wilde.

*“Un buen compositor no imita, roba”* – Igor Stravinsky.

*“Un artista copia, un gran artista roba”* – Pablo Picasso.

*“Los poetas inmaduros imitan, los poetas maduros roban”* – T.S Eliot.

Los románticos ven alienación en esto, los futuristas la posibilidad de incorporar más inteligencias a la construcción del mundo, no menos, como pretende cualquier forma de Romanticismo. Por ende, toda filosofía que busque la libertad entendida como total ausencia de determinación (repetición), no pasa de ser una broma tomada literalmente por algunos intelectuales, críticos y fauna advenediza.

## **La primera gran revolución: la tragedia del Futurismo**

La publicación del *Esbozo de una nueva estética de la música*, de Ferruccio Busoni en 1907, es considerada el principal hito de inicio en las vanguardias musicales. Entre los planteamientos del *Esbozo*, se establece de manera abierta la necesidad de experimentación microtonal, no solo como posibilidad teórica, sino en atención a las restricciones tecnológicas de los instrumentos musicales en Occidente:

De hecho, los instrumentos de tecla han educado tan a fondo nuestro oído, que ya no somos capaces de oír otra cosa, o si o hacemos nos parecen sonidos impuros ¿Y quién se acuerda todavía de que la naturaleza creó una gradación infinita? ¡Infinita! (Busoni, 1906: 35)

La visión de Busoni hacia el final del *Esbozo* rompe con la tradición “automatista”, que consideró a la máquina solo como intérprete automático de instrumentos mecánicos cuantizados (órgano, clavecín y piano). En cambio, Busoni vería en los desarrollos eléctricos recientes la posibilidad de la experimentación microtonal:

...es imperiosa la pregunta sobre cómo y en base a qué se generan esos tonos. Se dio la feliz coincidencia de que mientras trabajaba en este texto recibí un mensaje directo y auténtico de América que resuelve la cuestión. Se trata sobre el mensaje del Dr. Tadeo Cahill. Este hombre ha creado un aparato que puede convertir una corriente eléctrica en una cantidad exacta e inalterable de vibraciones. Como la altura del sonido depende de la cantidad de vibraciones y el aparato se puede regular a la cantidad deseada, con él se consigue la gradación infinita de la octava simplemente moviendo una palanca, que corresponde con un indicador sobre un cuadrante.

El *Esbozo* fue seguido con entusiasmo por distintos exponentes de la música experimental. Schönberg incluiría las notas al pie en la edición de 1922, y sucedería a Busoni a cargo de la cátedra de Composición en Berlín. Edgar Varèse viajó a Berlín en 1908 para conocer a Busoni, permaneciendo hasta 1913 para luego comenzar su gran período creativo con *Amériques* en 1921. Bela Bartok, quien practicaría la subdivisión tonal en *El mandarín milagroso* en 1944, veintidós años antes en su artículo de 1922, *El problema de la Nueva música*, sostiene:

Este nuevo procedimiento encierra posibilidades extraordinarias, de tal modo que el deseo de Busoni de un sistema de escalas parece todavía precipitado [...]. El tiempo de la subdivisión del medio tono (quizás hasta el infinito) ha de venir necesariamente, aunque no en nuestros días, sino en decenios o siglos. (extraído de Busoni, 2013: VII).

Stravinski también siguió muy de cerca las consideraciones estéticas de Busoni en su trabajo *La joven clasicidad* de 1920, en el que se recuperan elementos del ideal de belleza clásico, lo que fue tomado por Stravinski para el desarrollo en su período neoclásico,

como forma de reacción al advenimiento del expresionismo y la atonalidad.

El futurismo sería la primera vanguardia musical en tomar la posta dejada por Busoni, arribando al arte en plena maduración de la segunda Revolución Industrial. Se tiende a identificarle como el hijo predilecto del fascismo italiano, lo que cual no es cierto por dos motivos, que constituyen su doble tragedia.

En primer lugar, si bien hubo una adhesión importante de artistas futuristas al fascismo en Italia, su mayor exponente musical, Luigi Russolo, se exilió en Bélgica desde 1927 para no participar de este proceso político. Por otro lado, hubo un futurismo en Rusia estrechamente ligado al avance del comunismo, el que terminó siendo disuelto con la instauración del realismo socialista durante el estalinismo.

El futurismo fue pionero en la publicación de distintos manifiestos, en los que se cuestiona la naturaleza del arte a la luz del desarrollo tecnológico, donde destaca para el caso de la música, el *Manifiesto técnico de la música técnica futurista* de Francesco Balilla Pratella en 1911. Pero es la publicación de *El arte de los ruidos* de Russolo, en 1916, el que marcará la entrada de un cuestionamiento abierto a la fuente material de la música.

Russolo incorpora el ruido a la poética musical como paisaje permanente de los procesos de modernización, anteponiendo su irregularidad a la uniformidad del sonido. Esta noción de las máquinas como generadoras de paisaje, será ampliamente desarrollada en un catálogo general de los tipos de ruido y de sus posibilidades de entonación. Esto obliga a reconsiderar la notación musical, pero, sobre todo, el desarrollo de un nuevo instrumento musical para entonación de ruidos llamado el “intonarumori”.

El intonarumori es una caja de madera; en su cara posterior se ubica una manivela que permite rotar un disco instalado al interior de la caja, el cual frota una cuerda que está conectada a una membrana ubicada en la cara anterior, la que posteriormente sale a través de una bocina. En la cara superior hay una palanca que permite regular la altura de la cuerda, para de ese modo, controlar el tono, mientras que la velocidad del giro de la manivela permite controlar el timbre.

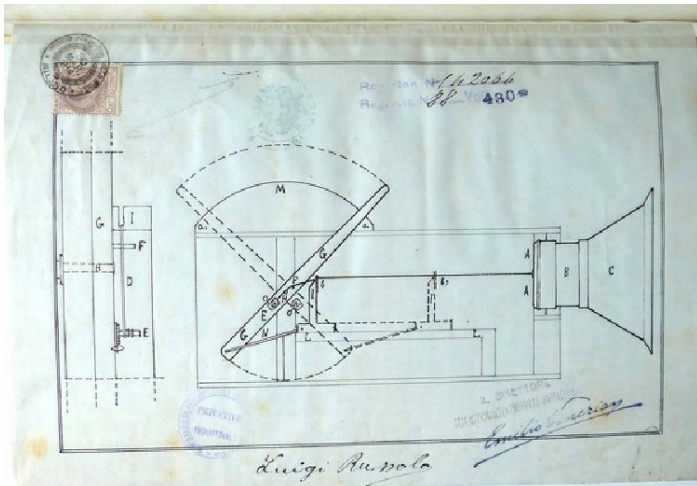


Imagen 1 – Vista lateral de la estructura de un intonarumori.

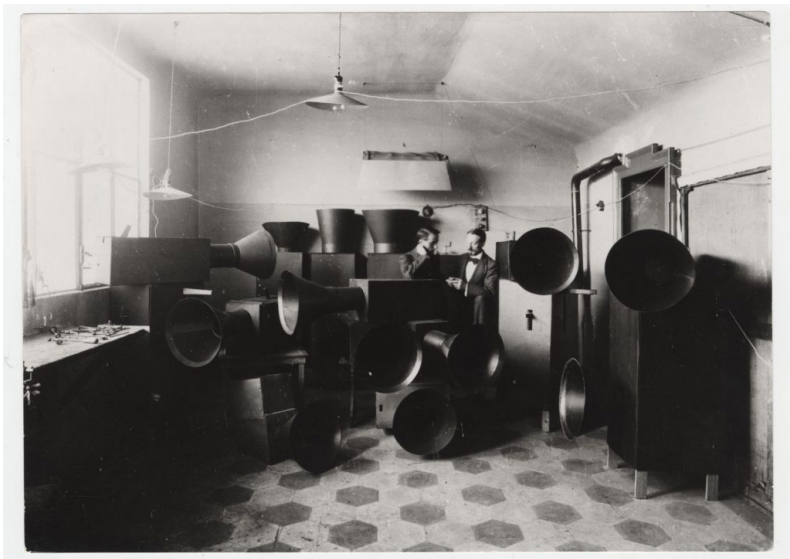


Imagen 2 – Luigi Rusolo y Ugo Piatti en una orquesta de intonarumori.

Los parámetros de entonación son los materiales seleccionados para el mecanismo y el tamaño de la caja. Estos parámetros permitían obtener distintos tipos de ruido, de ahí que cada intonarumori pueda ser identificado según el ruido producido: aulladores retumbadores (rambatori), crepitadores, friccionadores, explosionadores, zumbadores, gorgoteadores, y silbadores, tal y como puede apreciarse en la Imagen 3, en la que se expone la partitura para los distintos intonarumoris del *Despertar de una Ciudad*. Otros trabajos relevantes son el *Coral* (coescrito con su hermano Antonio), *El aviador* (coescrita con Pratella) y *La máquina tipográfica*, que combina la entonación de ruidos vocales; también hay registros para distintas pruebas de los dispositivos.



Imagen 3 – Extracto partitura de Despertar de una ciudad.

Russolo describe con detalle las polémicas durante el primer concierto de intonarumori realizado en Milán en 1914. El público no dejó de abuchear, desencadenando graves disturbios. Un joven Stravinski habría aprovechado el caos para acercarse a observar en detalle los intonarumoris. Entre el exilio de Russolo y los resultados de la Segunda Guerra Mundial, todos los intonarumoris serían destruidos, y gran parte de la visión de Russolo sería asimilada a la derrota del fascismo, por lo que una parte importante de su legado sería interrumpido.

Para el caso del futurismo ruso, nos concentraremos en la figura de Arseny Avraamov y su *Sinfonía de las Sirenas*, estrenada en 1922, en el marco de las celebraciones por el quinto año de la revolución de octubre.

La visión comunista del futurismo en la música de Avraamov concibió a la obra como la combinación de espacios sonoros comunes, por lo que la orquesta estuvo conformada por las sirenas de un complejo industrial, distintos navíos de los puertos de la ciudad y sirenas de niebla dispuestas cerca de la orilla, el campanario de una iglesia alledaña, ferrocarriles y una flota de hidroplanos.

El auditorio fue la ciudad misma, triangulada en torno a estos espacios estratégicos de sonido; la audiencia la componen sus habitantes, quienes, además, participan como coro de algunas secciones. La dirección consistió en repartir a distintos asistentes en las esquinas estratégicas sonoras, coordinados por Avraamov mediante banderas, pitos y pistolas. Avraamov incorporaría un instrumento, desarrollado por él mismo, llamado "el magistral", un sistema de válvulas de vapor regulados para el soplido de una serie de pitos en distintos tonos (una suerte de zampoña semi automática).

Cada movimiento combina la sincronización de las fuentes sonoras de la ciudad con la reproducción de himnos y canciones populares, el pueblo participa directamente abriendo la sección de aeroplano. La coda es una interpretación de *La Internacional* en el magistral, la que se funde con la Marsellesa reproducida, y luego, con la versión cantada de *La Internacional*. En el gran final, la inter-

nacional se ve acompañada por la sincronización de las locomotoras en velocidad ascendente, para desvanecerse entre las sirenas industriales.

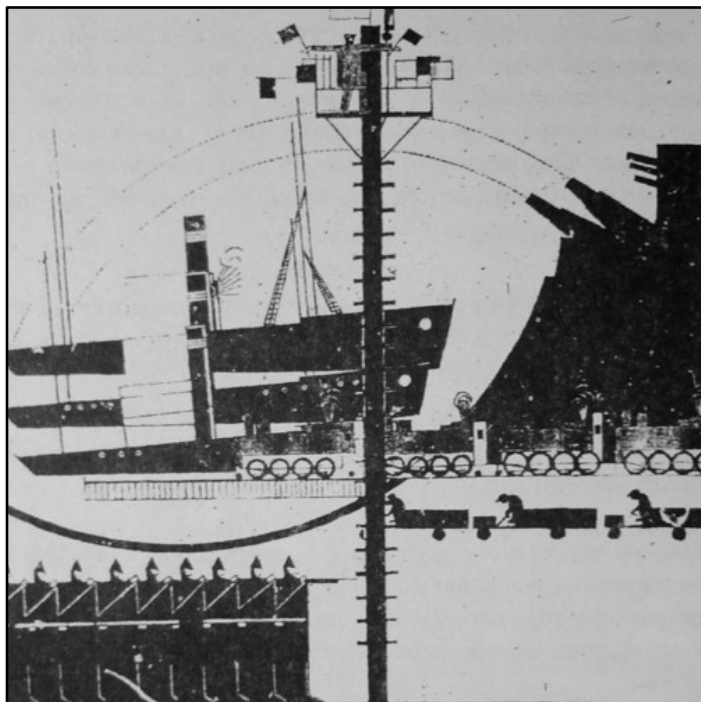


*Imagen 4- Avraamov en labores de dirección.*





*Imagen 5 – Avraamov en labores de montaje.*



*Imagen 6 – Ilustración de estreno de la Sinfonía de las Sirenas. Revista Gom, 1923.*

Al igual que Russolo, Avraamov desarrolló un sistema de notación musical con un énfasis gráfico, tal y como se puede apreciar en la siguiente Figura:

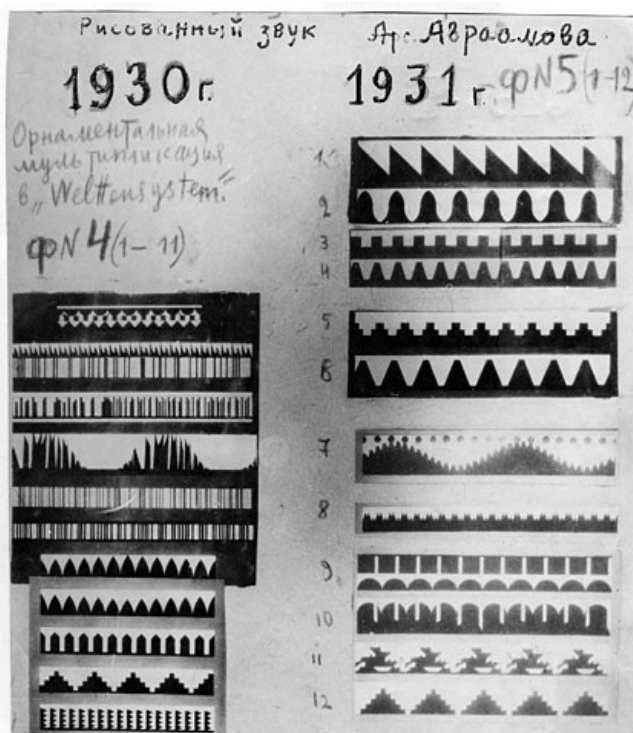


Imagen 7 – Extracto de la partitura Sinfonía de las Sirenas.

Dado el éxito que tuvo la obra al incorporar a la comunidad en su ejecución, se intentó estrenar en Moscú al año siguiente, pero sin el mismo éxito, por las diferencias de configuración del plano urbano de la ciudad.

Avraamov también escribió artículos desarrollando estos puntos de vista. En *La próxima ciencia de la música y la nueva era en la historia de la música*, de 1916, adelantaría los elementos técni-

cos de la generación de sonido sintético mediante técnicas y modelos electromagnéticos. En *El renacer de la música. Thereminvox*, de 1927, analiza las posibilidades musicales abiertas con el desarrollo del Theremin, dispositivo electromagnético de generación de sonidos, accionado mediante la distancia de las manos respecto de dos antenas, una para controlar la altura y otra para el volumen.

El futurismo fue el primer gran movimiento que interpeló la poética musical, en su forma, pero, sobre todo, en su materia, en particular, con las posibilidades abiertas con el desarrollo del electromagnetismo. Esta forma de abordar la materia musical será fundamental para terminar el ciclo de formación de una música de cara a las revoluciones industriales.

### **Desarrollo: música concreta y electrónica**

Después de la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo de la radio, el cine y la televisión, irá de la mano con la creación de estudios de musicalización, espacios donde comienza la masificación de la experimentación musical, en los comienzos de la tercera Revolución Industrial: la computabilidad.

El trabajo de Pierre Schaeffer retoma parte del camino trazado por el futurismo. Ingeniero en telecomunicaciones, sin formación musical formal, su trabajo no se desarrolló en un conservatorio, sino en la Oficina de Radiodifusión y Televisión Francesa (ORTF) desde 1936, fundando el Grupo de Investigación en Música Concreta, en 1949, junto a Pierre Henry.

Schaeffer consolidó la línea de experimentación abierta por el futurismo, aquella que se torna a los fundamentos de la materia musical: la música concreta, compuesta sobre la base de la captura y transformación de sonidos “concretos” registrados en cinta magnética. Desde la grabación de los ruidos de la calle, el golpe sobre distintos objetos, segmentos de canciones o de películas: si suena, vale. Las obras son compuestas a modo de un *collage* sonoro –herencia impresionista–, recortando segmentos de cinta para unirlos y editarlos; uno de los principales aportes a la prestidigitación artística fue

el ocultamiento de la fuente sonora original. Este ocultamiento es el punto de inicio de campos de indagación interesantes, tales como la definición de una estética de lo inquietante, o las consideraciones sobre el status de autonomía de lo sonoro y la crítica de su concepción mimética (la flauta como imitadora de los pájaros).

Entre 1951 compuso junto a Pierre Henry la *Sinfonía para un hombre solo*, considerada piedra angular de este giro, que fuera representada para ballet en 1955 por Maurice Bejart, quien colaboraría largo tiempo con Henry. Esta conjunción será relevante, ya que uno de los espacios de mayor recepción de la música concreta serán la danza y el cine, lo que permite entender este giro sonoro desde una perspectiva multimedial.

En 1952 publica *¿Qué es la música concreta?*, en el que desarrollará ampliamente este giro materialista en la poética musical. En la Imagen 8 se expone un mapa de los principales criterios para la caracterización sonora, los que en estricto rigor forman parte del oficio de edición de sonido, lo que para Schaeffer es un componente íntimo de la poética de creación musical. Es desde estas consideraciones que la música concreta devino en arte sonoro, una forma en que el arte asume que “el medio es el mensaje”, sentencia con la que Marshall McLuhan caracterizó la transición de la sociedad de masas de la época, con la expansión de los medios de comunicación.

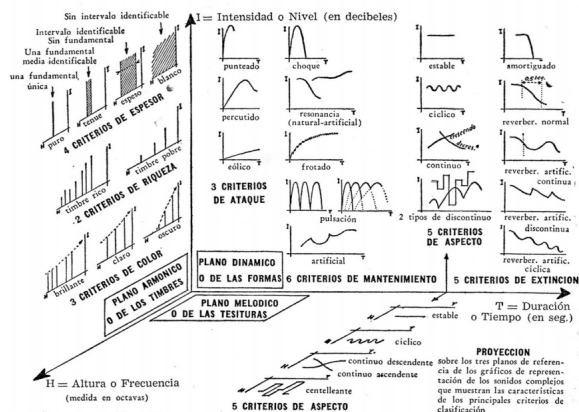


Imagen 8 – Criterios de caracterización sonora de Schaeffer.

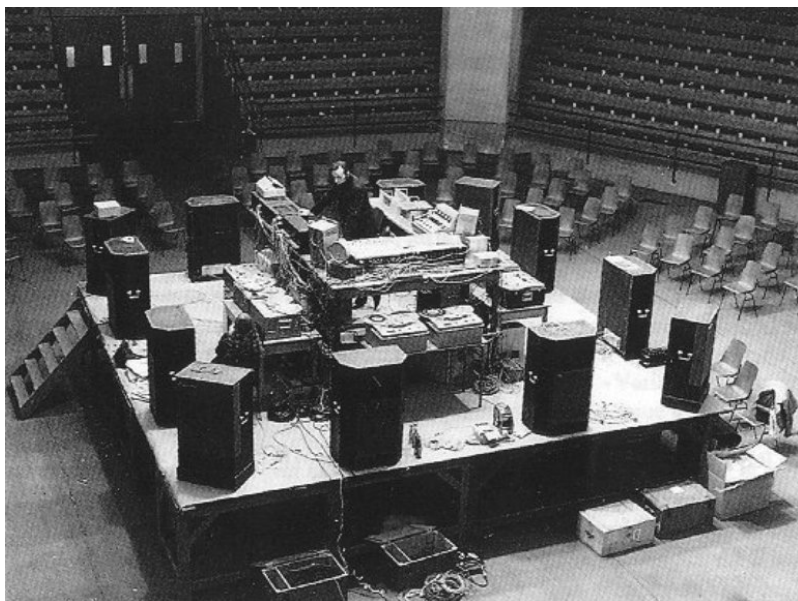


Imagen 9 – Pierre Henry en una prueba de sonido, 1977.

Otra figura relevante fue Karlheinz Stockhausen, músico alemán formado en el serialismo, pero que abrazará la música concreta luego de una temporada en el Grupo de Investigación de Música Concreta de Schaeffer, de la cual resulta el *Konkrete Etüde* en 1952. Su trabajo fue fundamental para la masificación de la música concreta. Paul Mc Cartney habría decidido incluirlo en la portada del disco *Sgt. Peppers Lonely Hearts Club Band*, lanzado en 1967, mostrándole sus trabajos a Lennon, quien habría incursionado en el género con *Revolution 9* del *White Album* en 1968, inspirado por *Hymnen*, de Stockhausen.

Casi en paralelo a la música concreta, emerge la novedad cualitativa de la tercera Revolución Industrial en la poética musical: la transición de lo eléctrico a lo electrónico, en la que el concepto de información y su computabilidad cumplieron el rol que el electromagnetismo cumplió en la revolución anterior.

Herbert Eimert, de quien Stockhausen fuera asistente, en 1951 funda el primer Estudio para la Música Electrónica en Colonia, junto a Robert Beyer y Werner Meyer-Eppler –cuya visita también fue fundamental para el desarrollo de esta música en Chile–. Stockhausen sería la bisagra entre la música concreta y la electrónica; sucederá a Eimert en la dirección del Estudio hasta el que cerraría definitivamente sus puertas en el año 2000.



*Imagen 10 - Werner Meyer-Eppler y Herbert Eimert en el Estudio para la Música Electrónica.*





*Imágenes 11 y 12 – Karlheinz Stockhausen en dependencias del Estudio y vista interior.*

La música electrónica viene a expandir los horizontes trazados por la música concreta, en la medida en que la materia y la forma de la música pasan a ser un dominio totalmente elástico, tanto en el tono, el timbre y el ritmo, gracias a la naturaleza de la nueva fuerza motriz involucrada. La información es un objeto que interpela mutuamente a la materia (la toma de una muestra desde una fuente de energía eléctrica para activar el *hardware*), con la forma (todo lo que podemos hacer con esta muestra cuando la transformamos en dígito para activar el *software*). Todo es *informatizable*, eventualmente; solo faltan los sensores adecuados. De aquí que el status ontológico de la información no sea el mismo que el de materia y la forma, aspirantes al dominio general de la realidad, sino que merece uno diferente: la información es una entidad de mediación ontológica, no una ontología.

La máquina deja de ser un motivo para convertirse en parte del lenguaje poético, lo que sería el primer paso para que la electrónica abriera la puerta a la entrada del computador en la poética musical. Parte de esta entrada se debe a que el montaje de máquinas daba una dimensión performática visual, la proyección de que se está frente a un cuerpo, no frente a un objeto, tal y como dijera Gordon Pask: la computadora se acerca más a una noción biológica que mecánica de la máquina, al punto que podría llamársele de otra manera.

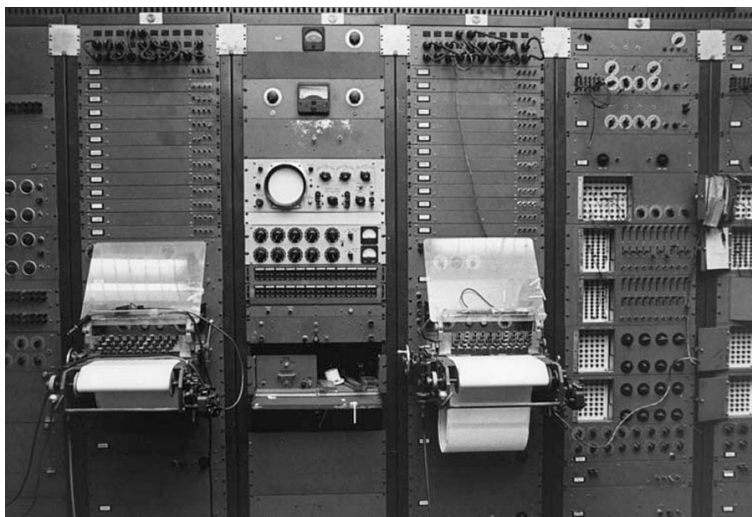
Ahora bien, la electrónica se introduce, primero, como máquina generadora de sonidos, pero con el desarrollo de dispositivos programables pasa a convertirse en una máquina para la composición. Duración, altura, métrica y clave en una partitura, constituyen parámetros en forma de código; cada símbolo de la notación tiene características precisas, y un estilo puede ser visto como una combinación de estos parámetros. Con estos elementos, una computadora puede almacenar partituras para extraer patrones de ellas y sugerir combinaciones que no hayan sido probadas. De este modo, la máquina podrá sugerir no solo una yuxtaposición de estilos, sino la traducción de –por ejemplo– la noción de ritmo de uno a la melodía de otro: la máquina también podría experimentar.



La computadora entrará de lleno a la poética musical con los primeros sintetizadores programables, en particular el RCA Mark II Synthesizers, desarrollado por Herbert Belar y Harry Olson en 1957 en los estudios de la RCA y, por otro lado, el Siemens Synthesizer, desarrollado por Mauricio Kagel, Henri Pousseur, Herbert Brün y Ernst Krenek en el Estudio Siemens para la Música Electrónica, en 1959.



*Imagen 13 – Vista del Siemens Synthesizer.*



*Imagen 14 – Vista del RCA Mark II Synthesizer.*

¿Qué pasa con los sentimientos? Esa es una característica más relacionada a la escucha que a la creación musical. Creemos que Haëndel es pura espiritualidad, pero una parte importante de su obra fue autoplagiada.

¿Y la creatividad? Será entendida como indeterminación, ya que aquello que es producido en presencia de determinaciones no es una creación, sino la copia de una. La indeterminación será tratada según dos grandes visiones: una ontológica y otra epistemológica. La primera considera que la indeterminación es una propiedad esencial de la realidad y sería cubierta por la música aleatoria, mientras que la segunda es solo una forma de conocerlas, encontrando en la música estocástica su forma de expresión musical.

### *La música aleatoria*

Este término fue acuñado por Meyer-Eppler, y comienza a ser extendido por Henry Cowell, músico estadounidense que, junto

a Lev Theremin, desarrolló la primera caja de ritmos programables de la historia, el Rythmicon, de 1939, cuyo mecanismo es un disco metálico perforado y un teclado de una octava es similar al de un organillo. La acción de la tecla cubre una perforación del disco que, al rotar continuamente, permite la generación de secuencias de repetición regular.



*Imagen 15 – Vista de un Rythmicon.*

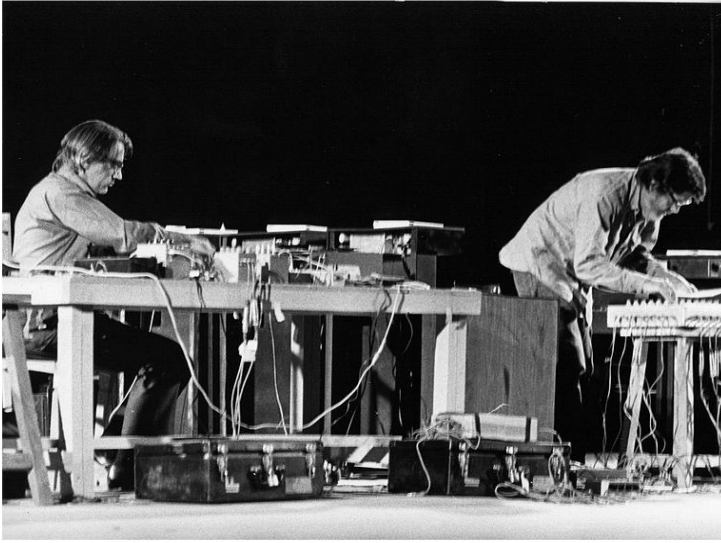
Cowell fue el mentor de otro exponente significativo de la música aleatoria, John Cage, quien llevaría la indeterminación al impulso de la primera vanguardia internacional orientada por este: el fluxus. Cage se haría famoso por su *Waterwalk*, en el programa de televisión *I've got a secret*, en 1960, una muestra musical consistente en el uso de distintos objetos tales como una olla a presión, una tina, un dispensador de soda, un pato de hule y un piano, entre otros. La risa del público dio el carácter de acción de arte en torno al concepto de concierto. A Cage también se le sindicó como creador de una de las primeras piezas de música electrónica, *Imaginary Landscape No.1*, en 1939.

Otro aspecto relevante de la obra de Cage es su concepto del silencio con 4':33". Cuatro minutos con treinta y tres segundos es una obra compuesta íntegramente de silencios cuya duración global le da el título. Se estrenó en Nueva York en 1952 y fue polémica por razones obvias: el pianista David Tudor se sentó frente al piano, abre la partitura y mantiene sus manos suspendidas arriba de las teclas por el tiempo señalado, baja las manos, se para y hace la correspondiente reverencia al público.

Lo que Cage intentó constatar es que el silencio no existe, es solo una figura formal que utilizamos para una visión de la música restringida a las reglas de la producción, y no orientadas por la escucha. La escucha, en estricto rigor, no conoce el silencio, algo que el propio Cage experimentaría en una cámara anecoica en la Universidad de Harvard, la que permite un total aislamiento sonoro, en la que terminaría escuchando frecuencias graves y agudas; las primeras corresponderían a su sistema nervioso y las segundas al sistema circulatorio. Es posible un espacio sin atributos sonoros, pero nosotros estamos condenados a escuchar, tal y como señala la ficción del ave que logra volar sin resistencia del aire, con el que Kant intentó evidenciar el límite de considerar a la materia como un obstáculo de la forma.



*Imagen 16 – John Cage interviniendo el arpa de un piano.*



Shiraz Art Festival: David Tudor (left) and John Cage performing at the 1971 festival. (Photo courtesy Cunningham Dance Foundation archive)

Imagen 17 – David Tudor y John Cage en concierto.

Las aproximaciones de Cage son interesantes para poner en tensión nuestra noción del lenguaje musical y sonoro, lo que también se traduce en una sólida obra escrita, destacando *Silence*, de 1961, su primera compilación de clases, conferencias y otros escritos. Sin embargo, el fluxus cae en el mismo problema que la crítica de la ideología impresionista sostenida por Adorno respecto del jazz: la ilusión de concebir a la creatividad como sinónimo de ausencia total de estándares, con la diferencia de que el neo-romanticismo de Adorno es agnóstico al aferrarse al canon tímbrico convencional, mientras que el fluxus es una versión abiertamente atea de esta ilusión.

Esta extrema literalidad sobre la ausencia de determinaciones (el “todo vale” de Feyerabend) aquí se relaciona con lo siguiente: dudo que el lector de estos apuntes pague una entrada para ir a ver a una señora gritando, pero si la señora es Yoko Ono esto se convierte en un hito artístico. En efecto, si la indeterminación también indica

que el arte debiera disolverse en la vida, cualquier cosa es arte. El aporte de esta perspectiva a la prestidigitación es esa cuota de humor con la que podemos tomarnos la disposición de la audiencia frente a estas instalaciones sonoras: no se sabe si el objetivo es capturar lo sublime en aquello que no se espera, o hacer sentir ridículo al público frente a la muestra de arte entendida como ritual.

### *Música estocástica*

Esta etiqueta corresponde a las prácticas que toman lo indeterminado más como un problema de conocimiento, que de la condición de la realidad. De ahí que un concepto informacional de la creatividad alude a la noción de probabilidad: la medición de aquello que no es estable, sino contingente, asumiendo que algo es “creado” siempre contra todo pronóstico, a diferencia de la mera copia o plagio, altamente pronosticable.

El principal exponente de esta corriente fue el compositor y arquitecto griego Iannis Xenakis, a quien podríamos considerar el padre de la música algorítmica moderna, quien desarrolló los primeros procedimientos para el tratamiento de información musical mediante procesos estocásticos, en particular, las cadenas de Markov que permiten modelar las probabilidades de transición de estados para un proceso.

Estas consideraciones también motivarían a cambios en la notación musical, para efectos de transformarla en data que pueda ser procesada mediante computador (Imagen 18). Durante la década de 1970, Xenakis desarrollará una computadora para la composición de música: la Unité Polyagogique Informatique CEMAMu o UPIC, lanzada en 1977 (por su parte, el CEMAMu es el Centre d'Etudes de Mathématique et Automatique Musicales de Paris).



Imagen 18 –Psapha de Iannis Xenakis, extracto de partitura.

La UPIC consiste en un tablón electromagnético cuya función es la composición de la partitura mediante recursos gráficos, a la usanza de la arquitectura y el diseño, la cual después ingresa a una CPU para ser procesada, de manera, tal que se puedan sugerir distintos caminos probabilísticos para la composición inicial. Luego, esta CPU está conectada a un conversor Análogo-Digital y Digital-Análogo para transformar la información procesada en música interpretable, la cual tiene una salida a una grabadora y a un amplificador.





Imagen 19 – La UPIC.

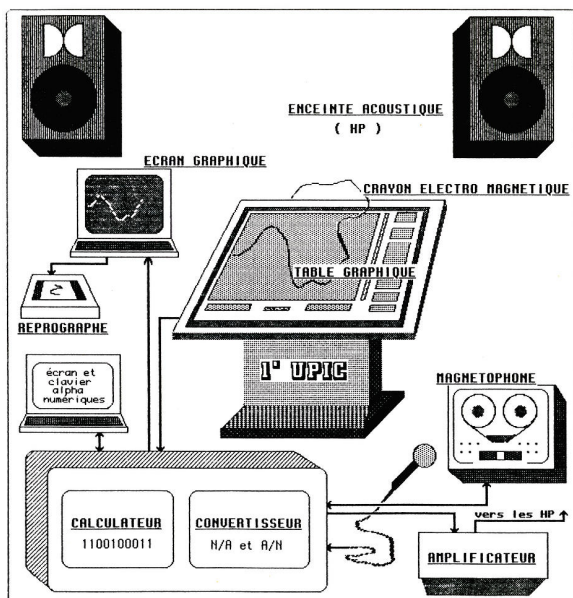
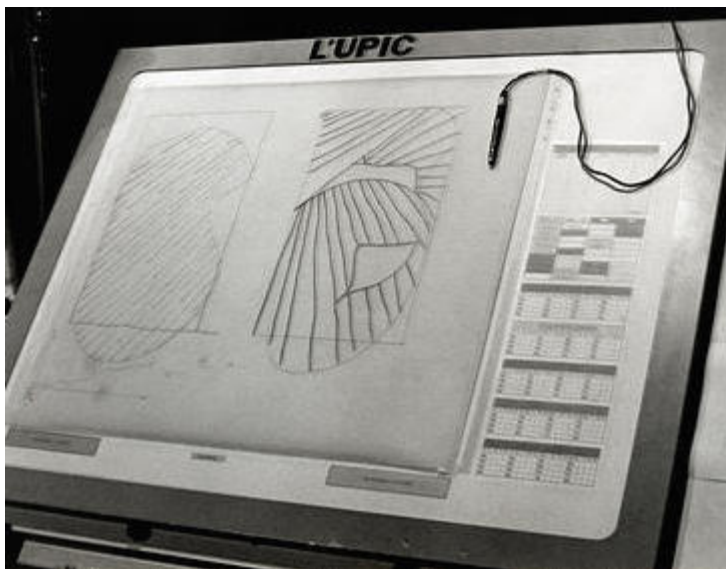


Imagen 20 – Esquema de la primera UPIC.





*Imagen 21 – Funcionamiento del tablón gráfico.*



*Imagen 22 – Xenakis mostrando la UPIC a niños y niñas.*

## Conclusiones

A lo largo de estos apuntes hemos intentado recoger cómo el desarrollo de las revoluciones industriales introducirá nuevas poéticas en el ámbito de la música, en particular, desde el desarrollo del electromagnetismo en adelante. Esto no solo permitió contar con nuevos instrumentos musicales, sino que también, cuestionar el significado mismo de la música.

Desde la década de 1970, la música académica comienza a mostrar signos de agotamiento para mantener actualizada la poética musical dentro de las revoluciones industriales. Algunos de los procesos que intervienen son:

- El surgimiento de la música electrónica popular: la música disco será la partera del uso masivo de sintetizadores en la música popular; el sencillo *I feel love* de Donna Summer y Giorgio Moroder serían seminales al respecto. Durante los años ochenta, asistimos a una proliferación de estilos populares electrónicos, tales como el new wave, el synthpop y los comienzos del House, los que transformarían totalmente la presentación y recepción musical bajo la etiqueta de Electronic Dance Music (EDM). Por otro lado, la introducción del sampler digital marcará un hito en las prácticas musicales, lo que permitirá el desenvolvimiento de estilos que utilizarían prácticas de la música concreta, donde destacamos el Plunderphonics o *Sonido tomado* de John Oswald y el surgimiento del hip hop.
- La ubicuidad tecnológica, pues el montaje de artefactos eléctricos y electrónicos constituyó una dimensión performática visual en la música electrónica. Desde la introducción del microprocesador, que la Ley de Moore ha hecho de las suyas, reduciendo esta dimensión performática, al punto que “ha perdido la gracia” ir a ver a una persona trabajando con su computador personal, algo más parecido a una rutina de oficina que a una muestra artística. Actualmente, esta ubicuidad se expresa en el dominio de las plataformas, las que, si bien prometen una ampliación de la participación creativa, la experiencia de usuario está más diseñada para el consumo que para incentivar la producción doméstica.

No obstante, la posibilidad de construir una filosofía a la altura del status de la información como entidad de mediación ontológica, es algo que ha venido tomando mayor forma dentro de los últimos 10 años, lo que considero, nos seguirá invitando a asistir a nuevas transformaciones en la poética musical, pero con la participación de manifestaciones populares que den mayor cuenta de la riqueza simbólica de las grandes ciudades.

## **Referencias bibliográficas**

### *Fuentes directas:*

Ferruccio Busoni (1906). *Esbozo de una nueva estética musical*. Madrid, Gegner.

Bela Bartok (1907). *Escritos sobre música popular*. México D.F., Fondo de Cultura Económica.

Luigi Russolo (1916). *El arte de los ruidos*. Buenos Aires, Dora Robota.

Igor Stravinsky (1942). *Poética Musical*. Barcelona, Taurus.

John Cage (1961). *Silencio*. Madrid, Ardora.

Pierre Scheffer (1966). *Tratado de objetos musicales*. Madrid, Alianza.

Iannis Xenakis (1992). *Formalized music. Thoughts and mathematics in composition*. Pendragon Press.

### *Trabajos generales sobre historia de la música electrónica:*

Federico Schumacher (2005). *La música electroacústica en Chile. 50 años*.

Simon Reynolds (2010). *Después del rock. Psicodelia, postpunk, electrónica y otras revoluciones inconclusas*. Buenos Aires, Caja Negra.

David Stubbs (2010). *Sonidos de Marte. Una historia de la música electrónica*. Buenos Aires, Caja Negra.

Javier Blánquez y Omar León (ed.) (2021). *Loops. Una historia de la música electrónica*, Random Penguin House.

## Artes, ciencias y tecnología: un «triángulo virtuoso» por descubrir

Gabriel Matthey Correa<sup>1</sup>

### 1. Los peligros de la especialización y fragmentación del conocimiento, a modo de diagnóstico<sup>2</sup>

Uno de los principales problemas que tuvo el desarrollo del conocimiento en el siglo XX, fue su excesiva parcelación a través de la especialización. Cada cual se encerró en su burbuja, ninguneando al resto, lo cual, finalmente, impidió tener una visión de conjunto. De esa manera entramos en una dinámica de ignorarnos los unos a los otros; es decir, caímos en la fragmentación del conocimiento y, con ello, en la “interignorancia”. La obsesión por querer saber cada vez más de menos, fue la trampa. Avanzamos por un lado, pero retrocedimos por otros tantos, causando demasiadas contradicciones que, como un efecto búmeran, terminaron por venirse en nuestra propia contra. Los árboles no nos dejaron ver el bosque y, producto de ello, causamos una crisis generalizada en el planeta (calentamiento global, crisis climática).

---

<sup>1</sup> Compositor e Ingeniero Civil, Magíster en Gestión Cultural, profesor de la U. de Chile. También es profesor en la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, UMCE, en gestión cultural y gestión musical. Asimismo, colabora en el Archivo de Música de la Biblioteca Nacional, en el campo de la gestión del Patrimonio Musical Chileno.

<sup>2</sup> Ver “Conocimiento y desarrollo en el siglo XXI: entre soberbias, ignorancias y sabidurías”, de Gabriel Matthey Correa. Santiago de Chile: *Cuadernos de Beauchef*, Volumen I, 2018, pp. 27-45. Ver también “El conocimiento en la postpandemia: fronteras difusas, puntos de encuentro”, en <https://www.youtube.com/watch?v=mzFxG5eB3WY>. Se trata de una exposición realizada por el mismo autor, el 9 de noviembre de 2020, en el Festival Cultural “Juan García Esquivel”, del Instituto Politécnico Nacional, IPN, de México.



Figura N°1<sup>3</sup>.

Sin duda que el peor enemigo del ser humano es el propio ser humano; en especial, por nuestra soberbia y ambición. El problema es que no queremos reconocerlo, ni menos asumirlo. Ante las adversidades, frecuentemente escondemos la cabeza bajo la tierra –como el avestruz– o barremos el polvo bajo la alfombra. De hecho, a nivel político y económico, cada cierto tiempo aparecen “líderes” que caen en este tipo de aberraciones, transformándose ellos mismos en una amenaza. Fue el caso de Donald Trump (presidente de EE.UU. entre 2017 y 2021) y de Jair Bolsonaro (presidente de Brasil entre 2019 y 2023). En buena hora, sin embargo –aunque en forma tardía y reactiva–, el mundo poco a poco ha ido tomando mayor consciencia al respecto. No obstante, ni el calentamiento global ni la crisis climática fueron suficiente; fue necesaria la crisis pandémica (Covid-19) para recién reaccionar.

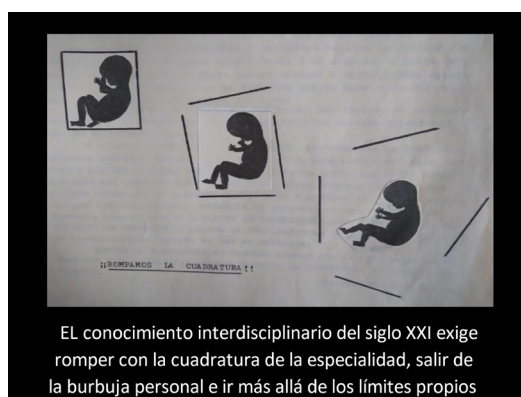
Paralelamente, en pleno siglo XXI hay otro fenómeno que está generando cambios profundos. Se trata del fin de la «era in-

---

<sup>3</sup> Figura usada en charla *Rompamos la Cuadratura*, ofrecida por el presente autor el 11 abril de 1991, en la Torre Central –actualmente nombrada “Justicia Espada Acuña”–, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, U. de Chile.

dustrial» –principal causa de la crisis ambiental–, que da un paso irreversible hacia la «era digital». Esto va asociado al uso de tecnologías y energías limpias y, ojalá, a modelos de desarrollo sostenibles y saludables. Se trata de cambios paradigmáticos, sin duda, que implican enfrentar problemas sistémicos, multifactorialmente. Por lo pronto, los avances en inteligencia artificial exigen de conocimientos interdisciplinarios y, con ello, del trabajo en equipo. Es el caso del diseño y construcción de robots –la cibernética–, que requiere de conocimientos sobre sistemas, informática, electricidad, mecánica, resistencia de materiales y tanto más. Con mayor razón si se trata de “humanoides”, en que al menos hay que agregar neurociencia, lenguaje, psicología y estética.

En general, actualmente nos estamos enfrentando a problemas más complejos que exigen soluciones también más complejas, lo cual solo es posible a través de un trabajo interdisciplinario. La propia crisis climática es un ejemplo de ello<sup>4</sup>. Urge entonces salir de las antiguas burbujas disciplinarias e ir más allá de los límites del conocimiento especializado. Solo así se podrá acceder a un conocimiento más amplio, completo y profundo, necesario para enfrentar los desafíos del siglo XXI.



*Figura N° 2<sup>5</sup>.*

<sup>4</sup> Efectivamente, la solución de la crisis climática requiere de la conjunción de disciplinas tales como la geofísica, climatología, biología, agricultura, economía, ingenierías, ecología, psicología, sociología, estadística, política, comunicaciones, entre otras.

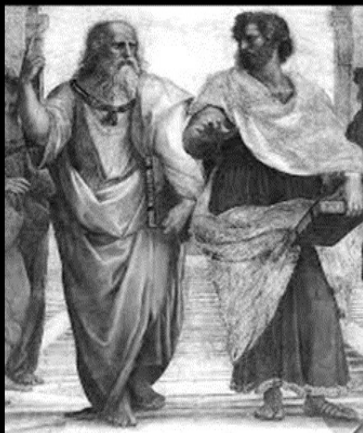
<sup>5</sup> Figura usada en la misma charla citada anteriormente.

## **2. Dicotomías del conocimiento occidental: entre el cuerpo y el alma, la Tierra y el Cielo**

Ya Platón, con su “alegoría de la caverna”, estableció una separación entre la Tierra y el Cielo, el mundo sensible y el mundo de las ideas. Él sostenía que el ser humano, desde que nace, vive “encadenado” dentro de una “caverna”, donde solo puede ver las sombras de la realidad, aquella que solo existe en el mundo ideal. Esto alude directamente a nuestro conocimiento, en tanto no tiene sus límites claros. Se trata de un dualismo ontológico-antropológico, que da cuenta de la doble dimensión en la que vivimos atrapados: el cuerpo asociado al mundo sensible, tangible; el alma asociada al mundo ideal, intangible.

Aristóteles –como discípulo de Platón– reforzó esta dicotomía, pero enfatizando especialmente la importancia de la experiencia como base del conocimiento. Concentró su filosofía en la dimensión sensible de la realidad, según la cual, cada cosa material está constituida por una sustancia, que se organiza como tal gracias a su forma. No por casualidad, para muchos fue el creador del método científico y de las propias ciencias de la naturaleza. Por ello se le considera el padre del “realismo” (empirismo sensible), en contraposición a su maestro, a quien, paradójicamente, se le considera el padre del “idealismo” (abstracción teórica). Así, entre Platón y Aristóteles –entre el idealismo-abstracto y el realismo-empírico–, se construyó la cultura occidental que hoy conocemos –reforzada por el cristianismo–, cuyo dualismo todavía persiste, asociado a una dicotomía que nos ha causado muchas contradicciones aún no resueltas.





**Fragmento de "La Escuela de Atenas"**  
**(1510-1512, pintura renacentista)**  
**Rafael Sanzio, Italia**

*Figura N°3.*

La muestra anterior es una síntesis del conflicto, que da cuenta del idealismo de Platón, quien apunta con su dedo hacia arriba (el Cielo), y del realismo de Aristóteles, quien apunta con su mano hacia abajo (la Tierra). Esta dialéctica que busca interpretar la realidad humana, en gran medida ha sido una constante en la historia de la filosofía (en complicidad con el lenguaje). El propio Descartes llegó al límite cuando dijo: *Pienso, luego existo*, en tanto con ello otorgó al pensamiento una existencia autónoma —de orden metafísico— indistintamente de lo que pudiese ocurrir en el mundo sensible. Su impacto en Occidente fue tan grande, que se llegó a considerar que el alma está separada del cuerpo y, consecuentemente, el ser humano

pasó a entenderse como una entidad en permanente contradicción<sup>6</sup>, dicotomía que nos dejó atrapados en una permanente lucha entre la tierra y el cielo; la vida y la muerte<sup>7</sup>.

Ahora bien, el conocimiento propiamente puede entenderse como un recurso humano que permite relacionarnos con la realidad o, más precisamente, con representaciones de la realidad. Así, entonces, el conocimiento puede tener diferentes facetas para concebirse y desarrollarse, sea a través del idealismo (racionalismo), sea a través del empirismo (ciencias), o combinaciones de ambas. Se trata de una encrucijada que puede ser propia de la filosofía, de las ciencias, o también de las religiones, pero no de las artes. He aquí el poder de estas últimas, que comienzan justamente donde termina la dicotomía anterior. De hecho, lo que la filosofía y las ciencias no puedan explicar, las artes lo han de insinuar, indistintamente si lo hacen desde un plano físico o metafísico, empírico-sensible o racional-ideal (o en una mezcla de ambos). En el caso de las artes contemporáneas, estas pueden incluso ir más allá de la naturaleza; se burlan de ella, se burlan de la vida y de la muerte, se burlan del propio ser humano, de nuestras hipocresías y contradicciones; van más allá de las ciencias y la filosofía; más allá del conocimiento. Las artes contemporáneas tienen la capacidad de burlarse de sí mismas, de la ignorancia humana, de nuestros propios límites y subjetividades.

### 3. Origen de la tecnología y su relación con las artes y las ciencias

Si hay algo característico y propio del ser humano, es la tecnología. No solo somos *homo sapiens*, sino también, *homo faber*; es decir, personas hacedoras de cosas, que fabricamos cosas. En efecto, por razones de supervivencia, la tecnología es una de las primeras manifestaciones netamente humanas. Ya cuando usamos el cuero

---

<sup>6</sup> Ver el *Error de Descartes* de Damasio R., Antonio (1996).

<sup>7</sup> Frente a esta dicotomía, se entiende que diferentes religiones hayan buscado una solución, asumiendo que el alma puede acceder a una vida eterna o, alternativamente, a una reencarnación.

animal para abrigarnos, el tronco de un árbol para cruzar un riachuelo, o una piedra o concha afilada para cortar la carne, hemos hecho tecnología.

Por su parte las artes, que surgieron casi simultáneamente, poco a poco fueron mostrando su faceta metafísica, aunque durante mucho tiempo “lo concreto” se confundió con “lo abstracto”. De hecho, Aristóteles habló de *tékne* —como un saber práctico—, para referirse indistintamente a la artesanía y a las artes. En el fondo él estaba refiriéndose a nuestra capacidad para hacer cosas y “producir algo nuevo”, sin existencia previa. Oficios cotidianos se confundían con la pintura y la escultura, dentro del mismo concepto de *tékne*. Y si bien, después, la artesanía y las artes se separaron, ambas se mantuvieron dentro del ámbito *del hacer*, aunque con objetivos muy diferentes. No obstante, llegó el momento en que el *homo sapiens* también hizo su parte, incorporando el pensar para intentar mejorar las cosas: en la artesanía, a partir del diseño; en las artes, a partir del pensamiento crítico, siempre con la ayuda de la imaginación, la creatividad y, por cierto, la intuición.

Con todo esto, en términos concretos, la tecnología desde un principio ha estado presente en las artes. Por ejemplo, ya en las primeras pinturas rupestres, cuando fue necesario fabricar tintes y pinceles. O en la música, cuando, además de la voz, se necesitaron diferentes instrumentos para generar sonidos. Y si bien, los tambores primitivos fueron simples troncos ahuecados, casos como el violín, el oboe o un órgano a tubos, son objetos de alta complejidad tecnológica. Entonces, el “saber práctico” desde un comienzo participó de diversas formas en las artes, incluso, actualmente, con sofisticadas alternativas en “modo digital”. Lo propio vale para la arquitectura, cuyas formas y estructuras dependen de la geometría y propiedad de los materiales, así como de las herramientas, métodos y técnicas constructivas. Claramente, no existen las artes ni la arquitectura sin tecnología. Es más, gracias a los avances tecnológicos, las artes y la arquitectura han venido mutando hasta nuestros días, tanto en su lenguaje como en sus recursos expresivos.

En el caso de las ciencias, sin embargo, el camino fue diferente, aunque las matemáticas elementales también afloraron desde los primeros días de la humanidad, tan solo por la necesidad de contar, medir y distribuir. “Los orígenes de las Matemáticas, con mayúscula, tal y como las conocemos en nuestra cultura, se remontan a miles de años... [...]..., se fraguaron con ideas de diferentes partes y de diferentes pueblos” (Albertí, 2011: 11).

Pero no hay que olvidar que, junto con satisfacer nuestras necesidades básicas, las ciencias al comienzo se desarrollaron en forma holística, por ejemplo, la química unida a la alquimia; la astronomía a la astrología. No obstante, milenios después surgió el método científico propiamente tal, cuando ya se disponía de suficiente experiencia —con ensayos y errores—, junto a mediciones e información cuantitativa sobre la naturaleza. Al respecto, hoy se reconoce a Galileo Galilei como el padre de las ciencias modernas, sin olvidar la importancia que también tuvieron Nicolás Copérnico y el propio Aristóteles.

Visto en perspectiva, actualmente la conexión de la tecnología con las ciencias es directa. Incluso, el orden se ha invertido, pues ahora en muchos aspectos es la tecnología la que se nutre de las ciencias, en tanto “ciencias aplicadas”. En efecto, la tecnología usa las “leyes ocultas” de la naturaleza a su favor (por ejemplo, a partir de la mecánica, termodinámica, electricidad o mecánica cuántica). En general, la tecnología se apropia de las ciencias para fabricar diferentes extensiones de nuestras capacidades humanas (físicas y mentales), en función de satisfacer nuestras necesidades y aspiraciones, más allá, incluso, que la naturaleza. “El bienestar y no el estar es la necesidad fundamental para el hombre, la necesidad de las necesidades” (Ortega y Gasset, 1965: 26). Así, por ejemplo, para diseñar estructuras metálicas hay que conocer las propiedades mecánicas de los materiales, tal como para una máquina a vapor se necesita saber termodinámica. Por su parte, la electricidad la conseguimos a partir de turbinas acopladas a generadores, donde la energía potencial del agua se transforma en energía mecánica y, luego, en energía eléctrica. De este modo, “el desocultar imperante en la técnica moderna es un provocar que pone a la naturaleza en la exigencia de liberar

energías, que en cuanto tales puedan ser explotadas y acumuladas" (Heidegger, 1983: 81).

Hoy, tal como existen sofisticados microscopios para acceder al mundo atómico y molecular, también existen sofisticados telescopios para adentrarse en las inmensidades del Universo. Existen poderosos computadores, algoritmos e inteligencia artificial que ayudan a procesar grandes cantidades de datos (Macro Datos, Big Data). El propio acelerador de partículas, que es capaz de hacer experiencias a altas velocidades –cercanas a la de la luz–, es una gran osadía tecnológica al servicio de la investigación científica. De esta manera, día a día, la tecnología y las ciencias se retroalimentan recíprocamente.

#### **4. El lenguaje como generador de conocimiento y/o de interignorancia**

Está claro que el lenguaje es fundamental tanto en la comunicación cotidiana como en la exploración, investigación e intercambio de datos, junto al manejo de información y generación de conocimiento. El lenguaje se construye a partir de diferentes códigos, según sean las necesidades cognitivas, expresivas y comunicacionales. Lo importante es no olvidar que sin lenguaje –o “lenguajeo”, como diría Humberto Maturana– no es posible la vida humana, menos su desarrollo.

No por casualidad el lenguaje se adquiere en el lugar de la infancia, pero el problema surge cuando las personas se van moldeando –y/o restringiendo– por sus estudios formales, debido a su capacitación técnica y/o disciplinaria, en tanto, cada campo laboral y/o disciplinar se expresa a través de sus propios códigos. Si bien esto permite producir conocimiento práctico y teórico, simultáneamente genera barreras comunicacionales y, con ello, barreras y/o fracturas cognitivas que se traducen en fragmentaciones sociales y culturales. De allí surge “la interignorancia” antes referida e, inevitablemente, el “subdesarrollo humano”. Los trabajos, profesiones y disciplinas

tienden a refugiarse en sus propios lenguajes –incluidas las universidades–, lo cual se traduce en hermetismo y autorreferencia –en burbujas cognitivas– y, con ello, en barreras que impiden interactuar con los demás y acceder a un genuino desarrollo.

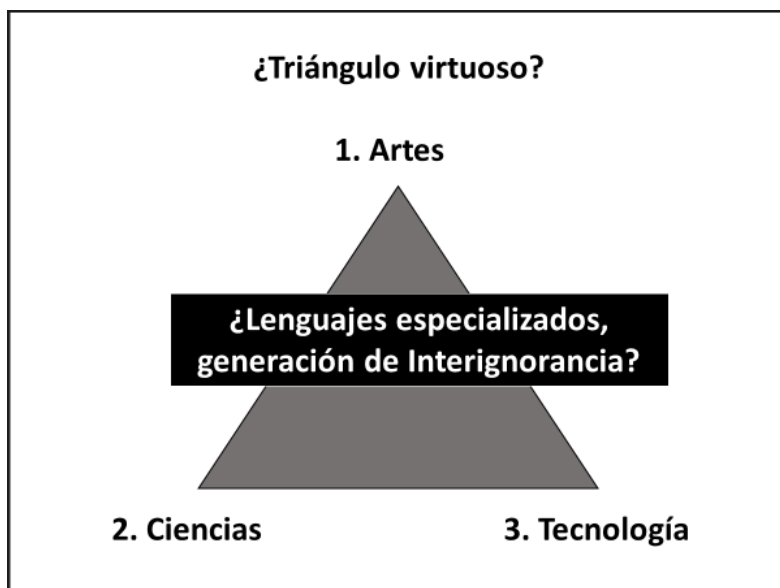
Concordante con lo anterior, en plena Edad Media y Renacimiento europeo diferentes artistas pintaron la “Torre de Babel”, aludiendo al relato bíblico que castiga a los pueblos separándolos por lenguas, debido “al pecado” que significó la soberbia humana (obsesionada por querer ser igual que Dios: tener todo el poder y el control). En esencia, en la actualidad ello persiste; no obstante, ahora el problema se debe a la fragmentación del conocimiento, justamente producto de los lenguajes especializados.



**“La Torre de Babel” (1563, pintura flamenca)  
Pieter Brueghel, Bruselas**

*Figura Nº 4.*

Frente a esta realidad cercenada, por mucho que se sepa de cierta materia, mientras cada cual se mantenga encerrado dentro de su propia burbuja disciplinaria, continuará ignorando al resto. Dificilmente, entonces, se podrá contribuir a un conocimiento más profundo, ni menos tener una visión amplia e integral del conjunto. De allí la importancia de explorar en diferentes conexiones interdisciplinarias, en este caso, a través del «triángulo virtuoso» que nos convoca:



*Figura N° 5.*

A propósito de este triángulo, se suele decir que “el lenguaje crea realidades”; pero en rigor, el lenguaje solo crea representaciones de realidades. El lenguaje es un sistema de símbolos, de códigos estructurados que se asocian con las cosas para identificarlas y, por esta vía –sobre la base de una suerte de “contrato social”–, lograr cierta comunicación. En el caso aquí considerado, las artes, las ciencias y la tecnología tienen sus propios códigos y lenguaje, que igual requieren de puentes para poder interactuar y generar sinergia.

#### *4.1 Lenguajes especializados – códigos restringidos*

Como seres humanos, tenemos la capacidad de crear diferentes tipos de lenguaje según nuestras necesidades relacionales. Gracias a ello creamos el lenguaje verbal, el cual nos permite comunicarnos cotidianamente entre nosotras/os, tanto para satisfacer nuestras necesida-

des básicas, como nuestras necesidades sociales, políticas u otras más avanzadas –de orden metafísico–, donde aparecen vinculadas la filosofía y la teología, entre otras disciplinas. Adicionalmente, el lenguaje verbal tiene el poder de constituirnos como seres históricos, capaces de registrar nuestras experiencias y memoria a través de la escritura.

En el caso de las ciencias, si bien el lenguaje verbal ayuda, se hace imprescindible construir y disponer de un lenguaje especial –cuantitativo– que sirva para contar, medir y relacionar cosas –o situaciones– a partir de sus características concretas. Así surgen las matemáticas: la aritmética y la geometría, las cuales desde sus bases evolucionaron hasta descubrir el álgebra y la geometría analítica, junto al cálculo diferencial e integral, incluidas las ecuaciones diferenciales y tanto más. Gracias a ello, hoy existe una diversidad de disciplinas que pueden desarrollar sus conocimientos a partir del lenguaje verbal y matemático; es decir, a través de dos lenguajes complementarios muy potentes: el cualitativo y el cuantitativo. Y valga enfatizar que ambos son igualmente necesarios para la vida y desarrollo humanos, en tanto los números no funcionan por sí solos, a menos que se establezcan puentes verbales.

#### *4.2 El lenguaje artístico*

En las artes el lenguaje opera en forma especial, a veces, incluso, a partir de signos y códigos que no tienen un significado específico: se trata de “códigos abiertos”. La razón es muy simple: se trabaja con códigos sensoriales –auditivos, visuales, cinéticos...–, cuyos significados toman vida y sentido una vez que se hacen parte de la obra misma. Incluso, a partir de la experiencia artística propiamente, una vez que la obra interactúa con el público. Aquí cada persona del público es libre de construir su propio significado. Justamente allí radica la fuerza de las artes: son un poderoso recurso que nos permite ejercer la libertad personal. Además, ya se decía que las artes son intrínsecamente metafísicas, trascienden a la naturaleza y, con ello, a las ciencias y a la tecnología. En cierta medida, las artes son “trans-humanas”: van más allá de nuestra propia especie.



Esto explica que las artes avancen siempre en la punta, adelantadas, trascendiendo al tiempo y al espacio. Consecuentemente, ellas suelen operar como contracultura, como provocadoras del *statu quo*, como agentes de cambios –transformadoras cognitivas y socio-culturales–, contribuyendo a ampliar nuestra mente, emocionalidad y corporeidad humanas. Las artes permiten expandir y ampliar nuestra existencia; nuestra forma de ver, entender y relacionarnos con el mundo. Por algo, en el caso de la literatura, existe “la ciencia ficción”, la cual es capaz de anticiparse directamente a las ciencias y a la tecnología. Así también, existe la poesía, que al ser un metalenguaje es capaz de ir más allá de la lengua y, por ende, de la lingüística y la filosofía.

Las artes buscan trascender a su propio lenguaje, a sus propios códigos y límites, derivando en metalenguajes. En este sentido, lo metafórico es solo el comienzo; más vale lo que sigue, aquello que va más allá de la metáfora, dependiendo de la creatividad, tanto de los/as artistas como del público. Por ello, a diferencia de las ciencias y la tecnología –que en su objetivo final buscan respuestas y soluciones–, en el caso de las artes su principal objetivo está en generar preguntas y problemas, sin que importen mucho las respuestas y soluciones. Ello, porque a las artes les interesa estimular la exploración, la expansión del espíritu, de la mente y emocionalidad humanas. Las verdaderas obras de artes son aquellas capaces de formular “grandes preguntas” –¡abrir mundos!–, no aquellas que se esmeran en formular “grandes respuestas” –¡clausurar mundos!–.

#### *4.3 Trascendiendo a los conocimientos específicos: cápsulas y burbujas - fronteras y paradojas*

Que cada disciplina tenga su propio valor no está en discusión; sin embargo, el solo hecho de encerrarse en sí misma –dentro de su cápsula o burbuja–, puede resultar muy negativo tanto para las personas que las practican, como para el conocimiento en su conjunto. Cuando los árboles no dejan ver el bosque, es muy fácil perderse y caminar sin un rumbo claro.

Frente a ello, si se desea salir de la cápsula o burbuja, es decir, “romper la cuadratura” de la especialidad –cualquiera que sea esta–, es fundamental tener una actitud autocrítica y abierta, una que permita reconocer y aceptar que existen otras disciplinas igualmente válidas e importantes, que también son muy necesarias para poder construir un conocimiento más completo, profundo y cercano a la realidad. Esto de por sí exige humildad, junto con recuperar la curiosidad y capacidad de asombro; es decir, recuperar aquel “niño o niña interior” que existe en cada persona. Consecuentemente, exige recuperar la capacidad lúdica y perderle el “temor al ridículo”; el miedo al error y a las preguntas que, como parte de la vida misma y del desarrollo del propio conocimiento, son tanto o más importantes que los aciertos y las respuestas (en especial en las artes, según se decía).

Ahora bien, cuando se profundiza un poco más en cualquier disciplina, se llega a un punto en que “las verdades” pierden su fuerza original y empiezan a relativizarse y, con ello, a tergiversarse. Esto ocurre en las fronteras del conocimiento, allí donde las especialidades dejan su jurisdicción y tienden a confundirse con otras. Es en los bordes donde comienzan a generarse las necesidades de establecer puentes y puntos de encuentro; es allí donde surge la necesidad de las prácticas interdisciplinarias. En tal sentido, un cuadro que causó mucho revuelo se muestra en la siguiente figura, cuyo artista justamente se atrevió a jugar con las fronteras de su disciplina, combinando el lenguaje verbal con el lenguaje visual-pictórico:



Figura N° 6.

Para muchos teóricos este cuadro dio inicio el arte conceptual; no obstante, vale la pena precisar que las artes siempre son conceptuales. En todo caso, Magritte conscientemente quiso decir que el arte jamás puede ser la realidad, sino que es solo una representación de ella; solo una imagen de ella (tal cual se dijo en relación con el lenguaje verbal). En el cuadro, claramente la imagen no es una pipa, sino una representación de ella. Asimismo, *Esto no es una pipa* es solo una frase y no propiamente una pipa.

Asumiendo, entonces, las limitaciones del lenguaje, en poco tiempo ello significó una gran revolución para el conocimiento en general: un cambio de paradigma que influyó en todas las disciplinas, incluida las ciencias. Y valga aclarar que esto no fue nada nuevo, pues en el fondo alude al antiguo concepto kantiano acerca de la imposibilidad de acceder a *la cosa en sí*. De este modo, Kant ya había dado cuenta de las limitaciones que tiene el lenguaje en relación con el conocimiento.

Haciéndose eco de problemas similares, las ciencias protagonizaron un giro en su propio lenguaje, dando por superada la idea de “leyes científicas”, para dar paso a un nuevo concepto, cual es el de “modelo científico”. Así ocurrió con la conocida “Ley de Newton”, que relaciona la fuerza con la masa y aceleración de un cuerpo ( $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ ), o también con la conocida “Ecuación de Einstein” ( $E = m \cdot c^2$ ), que relaciona la energía con la masa y la velocidad de la luz. Ambas expresiones hoy se consideran como “modelos” (y no como “leyes”), en tanto no son la realidad misma, sino que únicamente una representación matemática de ella, asumiendo las limitaciones que ello significa.

Dentro de esta misma senda, otro paso importante dado por las ciencias y la filosofía fue reconocer que los modelos científicos no son eternos ni definitivos, sino útiles y verosímiles mientras no se demuestre lo contrario. Gracias a ello se dejó atrás la soberbia científica decimonónica, toda vez que hoy se reconoce y asume que las “verdades científicas” también pueden ser provisorias y superadas. En efecto, los modelos científicos ahora deben ser constantemente sometidos “a pruebas”, en función de las nuevas capacidades técnicas para observar y/o medir los fenómenos, cuyos nuevos resultados pueden contradecir a los anteriores. Así, cada modelo científico puede ser válido mientras no surja una observación y/o alguna medición que lo contradiga o considere falso (“falsabilidad” o “falseamiento científico”, Popper, 1934). El ejemplo típico es respecto al tamaño del Universo, el cual ha ido aumentando en la medida que han ido mejorando los telescopios, demostrándose que, finalmente, el conocimiento científico es relativo y provisorio, acorde a lo que podamos medir; a los datos y/o información confiable que tengamos disponibles.

De este modo, el concepto de “modelo científico” asume las limitaciones que tiene el lenguaje, aceptando la posibilidad de ser provisorio. Lo que en un principio puede parecer una verdad, fácilmente puede transformarse en una mentira, dependiendo de cómo se midan o se digan las cosas. Por ejemplo, en el citado cuadro de Magritte, si la frase dijese “Esto es una pipa”, ella sería una gran mentira, pues en realidad solo se trata de la imagen de una pipa; es

decir, de una representación. Así las cosas, en la medida que se explora en el lenguaje se empiezan a encontrar limitaciones, paradojas o contradicciones, especialmente en las fronteras de las disciplinas, demostrando que ninguna de ellas es autónoma ni autosuficiente.

Otro ejemplo interesante que considerar surge de la lógica tradicional. Bien sabemos que si una proposición “ $p$ ” es verdadera, su opuesto “no  $p$ ” (“ $\sim p$ ”) es falsa. O, por el contrario, si una proposición “ $q$ ” es falsa, su opuesto “no  $q$ ” (“ $\sim q$ ”) es verdadera. Pero obsérvese la siguiente situación:

**P: “Esta oración tiene seis palabras”**

Si se cuentan las palabras, se constata que la proposición es falsa, pues la proposición solo tiene cinco palabras. Pero veamos ahora qué ocurre con su negación:

**$\sim P$ : “Esta oración no tiene seis palabras”**

Si se cuentan las palabras, se constata que efectivamente la proposición tiene seis palabras; es decir, la negación también es falsa. ¡Qué extraño: tanto “ $P$ ” como “ $\sim P$ ” son falsas!.... Aquí claramente algo no está funcionando bien...

Lo que ocurre es que, por un lado, hay un juego tautológico, en cuanto a que la frase se está refiriendo a sí misma y, por otro, hay una mezcla de lenguajes –verbal y matemático–, que aquí se confunden y, por tratarse de códigos diferentes, generan paradojas y/o contradicciones. Definitivamente, la mezcla de lenguajes –códigos– no asegura coherencia, sino al contrario, incoherencias.

Un último ejemplo para considerar es la frontera que nos ofrece la física, cuando nos dice que un límite muy claro en la naturaleza es la velocidad de la luz  $c = 300.000$  km/hora (aprox.). Cabe señalar que esta restricción se ha comprobado experimentalmente, aunque al parecer hay situaciones en que “ $c$ ” podría superarse levemente. Desde el punto de vista matemático, a partir de las famosas “Transformaciones de Lorentz” ( $\gamma$  y  $\beta$ ) –presentes en la Teoría de la

Relatividad de Einstein—, recuérdese que el factor  $\gamma$  equivale a:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

En dicha expresión, bien se puede observar que, si la velocidad “ $v$ ” de un cuerpo adquiere la misma velocidad de la luz “ $c$ ”, entonces, el denominador de la ecuación se hace cero y, por lo tanto, el factor “ $\gamma$ ” es infinito o indeterminado. Esto matemáticamente no tiene solución, así como físicamente no es posible. De esta manera, la propia luz se encarga de ponerle límites a la física, tal como el “número cero” le pone límites a las matemáticas. No por casualidad Albert Einstein se refirió a la luz como *la sombra de Dios*. Tal cual, cuando nos ubicamos en las fronteras del conocimiento, las matemáticas y la física se pueden transformar en poesía. La verdad física se hace inalcanzable más allá de la velocidad de la luz, donde solo habita la oscuridad y la ignorancia —nuestra ignorancia!— (recuérdese la energía y la materia oscuras).

Visto lo anterior, en general, lo importante es constatar que cada disciplina tiene su propio lenguaje y, con ello, sus propios códigos y límites. No existen verdades absolutas ni disciplinas superiores, sino que cada cual aporta lo suyo, complementariamente, en la medida de sus posibilidades y ámbitos de trabajo. De allí la necesidad de operar en equipos y, con ello, construir puentes comunicacionales que ayuden a entenderse y a potenciarse recíprocamente, junto con avanzar en la construcción de un conocimiento más integral, amplio y profundo.

## **5. Relación entre forma/contenido: códigos (o decodificaciones) que ayudan a establecer puentes**

Toda entidad física –natural, humana o artificial– tiene forma y contenido; sin embargo, su mayor riqueza no radica ni en la forma ni en el contenido, sino en la relación entre ambos. Es a partir de dicha relación desde donde surgen claves que contienen los significados y valores más profundos, cualquiera sea la disciplina. Así surge la estética, que al respecto tiene mucho que decir.

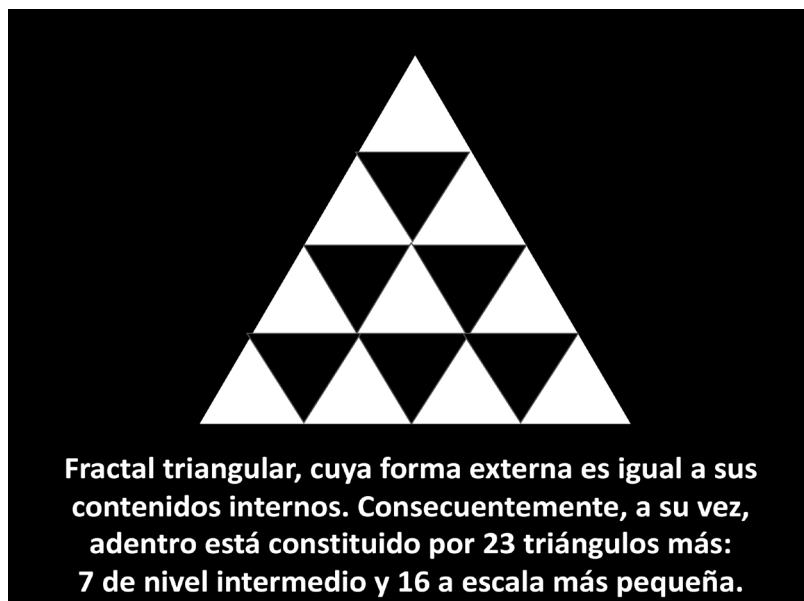
En tal sentido, resulta interesante referirse a los fractales, en cuanto se construyen a partir de un patrón de conducta que se replica orgánicamente a sí mismo, a diferentes escalas. Las nubes son un buen ejemplo de ello, toda vez que un pequeño cúmulo se multiplica y amplía, generando un resultado final que es la nube propiamente tal. Algo similar ocurre con la coliflor y el brócoli (Figura N° 7), o con un sinnúmero de casos existentes en la naturaleza. Y, claro, desde un punto de vista matemático, los fractales se pueden representar a través de algoritmos, aquellos capaces de simular su proceso regenerativo, siempre a partir de un patrón único de referencia.



**Típico fractal de la naturaleza, cuyo crecimiento se debe a la reproducción de un mismo patrón de conducta, pero a diferentes escalas. Aquí, obviamente, bien se aprecia una relación directa entre las artes y las matemáticas**

*Figura N° 7.*

Ahora bien, para comprender mejor la relación forma/contenido, en la Figura N° 8 se presenta un fractal geométrico, cuyo patrón generatriz –a cualquier escala– es el triángulo. Nótese que la forma de la figura completa es un triángulo y sus contenidos internos igual lo son. Así, la coherencia exterior-interior es total.



*Figura N° 8.*

En estos casos resulta interesante apreciar cómo la geometría se vincula con el dibujo, con el arte pictórico, la arquitectura y el diseño (gráfico e industrial), estableciéndose poderosos puentes entre las artes y las ciencias. Sin embargo, también existen geometrías que se definen sobre la base de proporciones matemáticas directas, destacando especialmente el “número de oro” –o “sección áurea”–, que se designa con la letra “ $\varphi$ ”, cuyo valor surge de la siguiente relación:



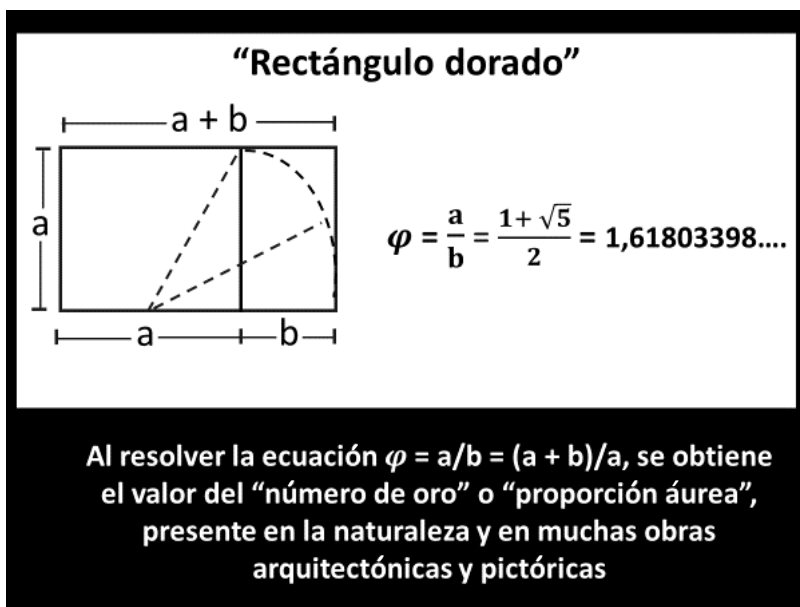


Figura N° 9.

Cabe señalar, en buena hora, que el valor de “ $\varphi$ ” conlleva un contenido estético íntimamente relacionado con el clásico concepto de “lo bello” y “lo armónico”, en tanto es un referente muy presente en la naturaleza (por ejemplo, en caracoles o cuernos de carneros, según se aprecia en la Figura N° 10). Asimismo, está presente en obras arquitectónicas (como el Partenón), o en el formato de muchas pinturas clásicas (como el citado Rafael).

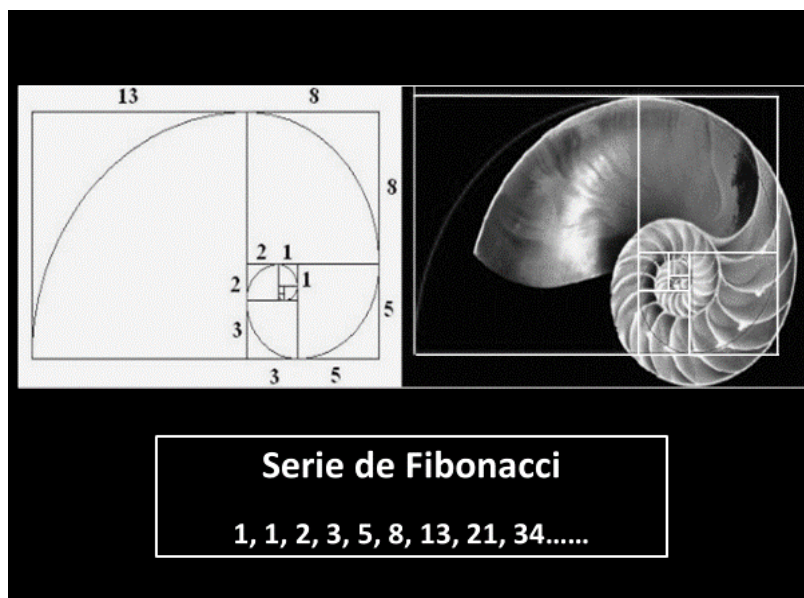


Figura N° 10.

Lo notable es que este número, a su vez, se relaciona con la serie de Fibonacci (también presente en la naturaleza), pues el cociente entre el número posterior de la serie ( $X_n$ ), con su número anterior ( $X_{n-1}$ ), en el límite tiende al susodicho “número de oro”:

$$\varphi = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{X_n}{X_{n-1}} = 1,61803398 \dots$$

De esta manera, tanto los fractales como el número de oro se asocian a estructuras matemáticas que relacionan formas con contenidos y, con ello, generan estéticas muy presentes en la naturaleza y, también, en ciertas pinturas, esculturas, arquitecturas, diseños e, incluso, música.

Y, a propósito de música, valga destacar a las escuelas pitagóricas, toda vez que descubrieron inquietantes relaciones internas

entre los sonidos, dependiendo de la longitud de vibración de las cuerdas. Es el caso del intervalo de “octava” (notas do 1 y do 2), asociada a la proporción 1:2, o el de “quinta” (notas do y sol), asociada a la proporción 1:3, por mostrar un par de ejemplos. A partir de esto, incluso, los pitagóricos ampliaron bastante sus conocimientos, estableciendo relaciones no solo entre las matemáticas y los sonidos, sino también, entre la geometría y la astronomía. Gracias a ello se conectaron con la “Música de las esferas”, descubriendo notables puentes entre las artes musicales, las matemáticas, la acústica y la astronomía.

Ahora bien, si se desea profundizar un poco más en la relación forma/contenido y la estética, considérense las dos curvas siguientes (Figura N° 11). Al observarlas, si se entrevista a cualquier público, fácilmente se podrá comprobar que más del 90 % de este espontáneamente opta por considerar más bella a la primera<sup>8</sup>.

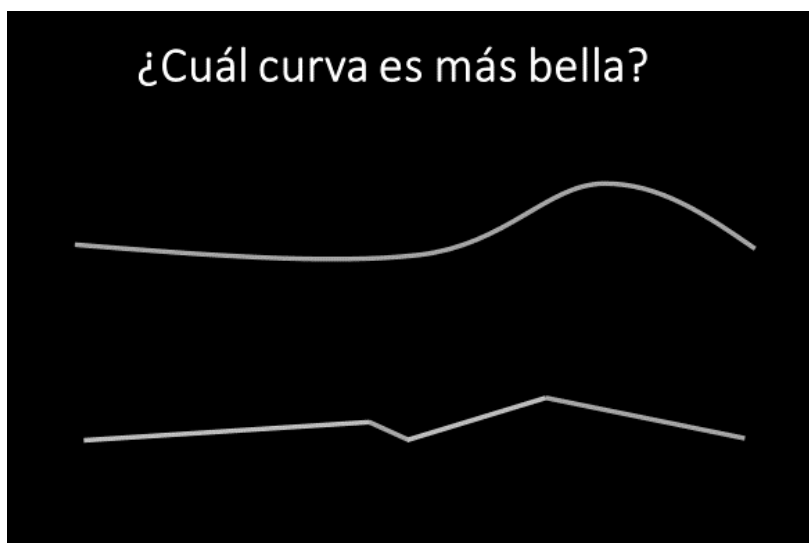


Figura N° 11.

<sup>8</sup> Esta experiencia el autor la ha hecho reiteradas veces con distintos públicos y en diferentes contextos, obteniendo siempre el mismo resultado.

Este experimento tiene un correlato intrínseco en la naturaleza y, por lo tanto, en las ciencias físicas —y en las ingenierías—, toda vez que en diferentes conductas naturales y artificiales (tecnológicas), la curva de arriba siempre es más favorable. Por ejemplo, en la trayectoria de un río, los meandros son siempre curvos; o en el trazado de un camino, las esquinas o quiebres bruscos son siempre causa de accidentes y, por lo tanto, culpa de un mal diseño. Lo propio ocurre en el trazado de un canal de riego, o en la forma del techo de una obra arquitectónica, en el que en “las esquinas o quiebres” se producen concentraciones de tensiones, que no son deseables ni favorables para la conducta de cualquier estructura natural o artificial. La razón es muy simple: la naturaleza siempre procede a partir del principio de la “mínima energía”, pues busca maximizar la eficiencia y efectividad para operar. Los cambios bruscos de dirección no son propios de ella, en tanto requieren de fuerzas externas adicionales, lo cual va asociado a un uso extra de energía (derroche o pérdidas innecesarias). Unido a ello, vale considerar que en la naturaleza no existe la línea recta y, por ende, difícilmente existen conductas con trayectorias como la mostrada en la segunda curva. Aquí surge un puente directo entre estética y ciencias, en cuanto las formas demuestran estar intrínsecamente asociadas a ciertos contenidos y conductas naturales: las formas más bellas funcionan mejor, tanto física como técnicamente.

Para terminar con esta parte, un último ejemplo que vale la pena mencionar se refiere a un famoso cuadro de Escher, *Cascada*, por cuanto en su forma todo parece normal, mostrando el agua que cae, pasando por un molino y, luego, continúa bajando; no obstante, si se sigue su trayectoria, de pronto se aprecia que el agua, en realidad, está subiendo; es decir, está yendo en contra de la fuerza de gravedad, transgrediendo así las leyes naturales. De esta manera, lo que a simple vista se aprecia como normal en su forma, en sus contenidos revela contradicciones vitales que demuestran que las artes tienen la capacidad de burlarse de la propia naturaleza y, con ello, de ir también más allá de las ciencias.



**“Cascada” (1961)**

**Maurits Cornelis Escher, Países Bajos**

*Figura N° 12.*

El cuadro anterior no se debe a un mero capricho o juego artístico, sino a uno de los principales propósitos de las artes, cual es ejercer como agente transformador; es decir, según se ha dicho, formular nuevas preguntas, cuestionar el *statu quo* y ampliar los horizontes humanos (sensibles, emocionales y mentales). Esto, por cierto, es una forma directa de provocar a las ciencias y obligarlas a siempre dudar de sí mismas, junto con mantener la humildad y disposición para continuar explorando. Incluso estas razones aparecen más fuertes y marcadas en la ciencia ficción, toda vez que como lenguaje literario, logra adelantarse a la ciencia oficial. Uno de los ejemplos más paradigmáticos, sin duda, es *Un mundo feliz* (1932) de Aldous Huxley, quien con su fecundación in vitro –“humanos probeta”– logró adelantarse en más de cuarenta años a su época.

En otro ámbito, la pintura de Roberto Matta plantea algo equivalente, en cuanto muchas veces parece “futurista”, incluyendo imágenes que evocan al microcosmos, otras que aluden al macrocosmos, otras que insinúan humanoides o naves espaciales, entre tantas de sus figuras, códigos y propuestas.

Visto lo anterior, efectivamente las artes pueden provocar a las ciencias, junto con provocar a la tecnología y viceversa. Lo propio pueden hacer con la filosofía e ir más allá de ella. Claramente, la interacción e interinfluencias entre las artes, las ciencias y la filosofía, es permanente.

## 6. Miradas y aproximaciones hacia el «Triángulo virtuoso»

El «triángulo virtuoso» aquí propuesto se encuentra presente en muchos ámbitos del conocimiento y el quehacer humanos; a veces en forma explícita, a veces en forma implícita. Un claro ejemplo de ello ocurre en la luthería, oficio de la construcción de instrumentos musicales, en la cual lo interdisciplinario opera explícitamente. De hecho, la luthería se basa en conocimientos integrados entre la música, la acústica, la ciencia de los materiales (resistencia, elasticidad) y la geometría (dimensiones y proporciones de las formas), estética incluida. Consecuentemente, requiere de herramientas y máquinas muy precisas para poder construir instrumentos refinados, capaces de generar espectros sonoros de óptima calidad. Actualmente, algo similar ocurre con la robótica y la inteligencia artificial –por dar otros ejemplos–, en las que confluyen diversas disciplinas, según ya se ha explicado.

Pese a todo lo dicho, está claro que la tecnología fue lo primero, antes que las artes y las ciencias. Desde nuestro comienzo ella estuvo presente prácticamente en las diferentes facetas de la vida humana. El *homo faber* –la *tékne*– ya se manifestó al construir los primeros utensilios necesarios para nuestra sobrevivencia. Asimismo, la tecnología también estuvo presente en las artes, ya cuando se necesitaron herramientas para pintar, esculpir, generar

sonidos o habilitar viviendas (arquitectura primitiva). Hoy, incluso, con las actuales tecnologías digitales, las artes disponen de nuevos colores, sonidos e imágenes, o de diversas mezclas y fusiones para generar materiales artísticos inéditos. Por su parte los números –como ciencia incipiente–, también entraron tempranamente en la vida humana, no solo para contar y distribuir alimentos, sino para definir las dimensiones y proporciones de las primeras pinturas rupestres, o de los primeros diseños de herramientas y artefactos. Posteriormente, los números se hicieron parte del diseño arquitectónico y construcción de diversos templos, tanto en las proporciones entre sus partes, como en la simbología incorporada. De esta manera, el «triángulo virtuoso» aquí aludido, desde un comienzo quedó incorporado en nuestra vida.

Y, visto ahora según una perspectiva actual –una vez superadas las burbujas de la especialización–, la necesidad del trabajo interdisciplinario poco a poco está permitiendo ir más allá de los códigos y conocimientos específicos. Gracias a ello, efectivamente, se están estableciendo puentes para construir un conocimiento más integral y profundo. Ya sabemos que las artes se conectan con las ciencias a través de la estética –relaciones de forma/contenido–, encuentro en el que las matemáticas y geometrías siempre están presentes. Ya sabemos que ellas mismas se encargan de abrir nuevos horizontes para las ciencias y el conocimiento en general, ya sea provocando a las propias leyes naturales o adelantándose al futuro a través de la “ciencia ficción”. También sabemos que las artes se relacionan directamente con la tecnología –y la industria– a través del diseño, en el que igualmente están presente las matemáticas y la estética (desde la forma que tiene una ampollita, hasta un automóvil, un robot o imágenes de una plataforma digital). No por casualidad, el científico Paul Dirac dijo: “Toda ley física debe tener belleza matemática” (Durán, 2010: 9). En general, las conductas naturales van acompañadas de belleza; es decir, las cosas funcionan mejor si son más bellas, pues sus formas aerodinámicas requieren de la “mínima energía” para operar. Por esto mismo, la tecnología en gran medida se retroalimenta de las “ciencias aplicadas”, todo lo cual permite sintetizarse en el siguiente «Triángulo virtuoso»:

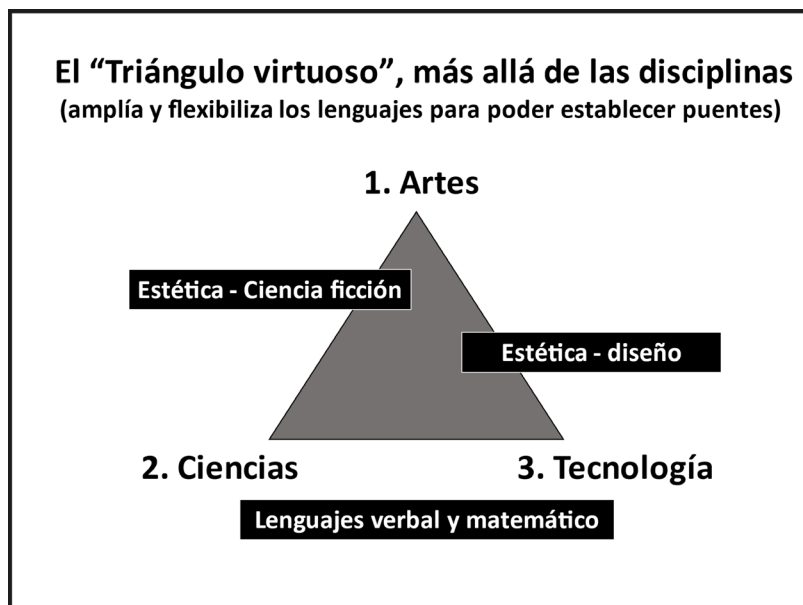


Figura N° 13.

En general, este triángulo se constituye por un sistema articulado en permanente retroalimentación, en el que, finalmente, las preguntas son el principal agente movilizador, ubicando a las artes efectivamente en la punta, mientras la ciencia y la tecnología se encargan de ir poniéndose al día. Ya sabemos que las artes se potencian, principalmente, a partir de preguntas y de una permanente actitud de asombro, crítica, exploración y expansión mental. Las ciencias también se hacen preguntas, pero su fin último es encontrar respuestas y soluciones –ya se dijo–, de manera similar a como ocurre con la tecnología. De hecho, por algo ahora ambas están avanzando estrechamente unidas. Sin embargo, sea como sea –más allá o más acá de las artes, las ciencias y la tecnología–, en el fondo se trata de unir las partes dentro del todo mayor que es el conjunto de la realidad, de tal manera de lograr representaciones y comprensiones más fieles y cercanas a ella; es decir, de conocimientos más profundos, integrados y coherentes, para así tomar mejores decisiones. Solo por este camino



se podrá aspirar a un desarrollo más real –sostenible y saludable–, evitando errores y contradicciones tan burdas e irracionales, como el actual calentamiento global y consecuente crisis climática.

En la segunda mitad del siglo pasado, gracias a los avances de la psicología, de la neurociencia, de la informática y la cibernética –incluida la inteligencia artificial–, hubo un punto de inflexión en que definitivamente parece haberse resuelto –al menos en parte– la dicotomía cuerpo-alma (cuerpo-mente). De hecho, aparecieron importantes publicaciones, tales como *Las Inteligencias Múltiples* (1983), *El error de Descartes* (1994) y *La Inteligencia Emocional* (1995)<sup>9</sup>, en las cuales se aprecian pasos clave en función de un conocimiento y desarrollo más integral del propio ser humano. En Chile también se hicieron valiosos aportes, con libros tan relevantes como *El árbol del conocimiento*, de Humberto Maturana y Francisco Varela (entre otros), en el cual, incluso se llegó a hablar de “una biología del conocimiento y de las emociones”.

Baste decir, finalmente, que el tema aquí desarrollado es un abanico de posibilidades sin límites conocidos. La idea del «triángulo virtuoso» es solo un pretexto, el cual puede servir para tomar consciencia de que en el siglo XXI el único camino cognitivo válido –realmente inteligente–, es el trabajo interdisciplinario. Solo a través de él será posible acceder a un conocimiento más amplio y profundo, sistémico y coherente –que evite o minimice las contradicciones–, tal cual lo necesitamos para salir de la actual crisis que nos aqueja. Requerimos de un conocimiento orgánico, integrado. No por casualidad la “Teoría de Gaia” (Lovelock, James, 1969)<sup>10</sup>, asume al planeta Tierra como un gran órgano vivo, hipótesis que cada vez parece más válida, concreta y científica. Sin embargo, para ser justos, hay que reconocer que esto tampoco es una novedad, pues muchos pueblos primitivos, miles de años atrás, ya lo dijeron, cuando desde diferentes y distanciados lugares expresaron lo mismo: “todo está relacionado con todo”. Evidentemente, los “triángulos virtuosos” son múltiples y diversos, no solo existe el aquí planteado.

---

<sup>9</sup> Ver referencias bibliográficas al final.

<sup>10</sup> Ver [https://es.wikipedia.org/wiki/Hip%C3%B3tesis\\_Gaia](https://es.wikipedia.org/wiki/Hip%C3%B3tesis_Gaia)

## Referencias bibliográficas

- Alberti, Miguel (2011). *Planeta matemático / Un viaje numérico por el mundo*. Colección El mundo matemático, España, RBA Coleccionables, S.A.
- Aldunate Phillips, Arturo (1972). *Hombres, Máquinas y Estrellas*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- Aldunate Phillips, Arturo (1981). *Luz, Sombra de Dios*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- Corbella Roig, Joan (1993). *Pienso, luego no existo*. Barcelona, Ediciones Folio.
- Corbalán, Fernando (2010). *La proporción áurea / El lenguaje matemático de la belleza*. Colección El mundo matemático. España, RBA Coleccionables, S.A.
- Damasio R., Antonio (1996). *El error de Descartes*. Santiago de Chile, Editorial Andrés Bello.
- Durán, Antonio J. (2010). *La poesía de los números / El rol de la belleza en las matemáticas*. Colección El mundo es matemático. España, RBA Coleccionables, S.A.
- Echeverría, Rafael (2006). *Ontología del Lenguaje*. Santiago de Chile, J.C. Sáez Editor.
- Eco, Umberto (1985). *La definición del arte / Lo que hoy llamamos arte ¿ha sido y será siempre así?* Barcelona, Ediciones Martínez Roca, S.A.
- Einstein, Albert; Infeld, Leopold (1939). *La Física / Aventura del pensamiento*. Undécima Edición. Buenos Aires, Editorial Losada, S.A.
- Gardner, Howard (1995). *Inteligencias múltiples*. Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica.
- Goleman, Daniel (1995). *La inteligencia emocional*. Buenos Aires, Javier Vergara Editor.
- Heidegger, M. (1983). *La pregunta por la técnica*. En *Ciencia y Técnica*, prólogo de Francisco Soler e Introducción de Jorge Acevedo. Santiago de Chile, Editorial Universitaria.

- Moulines, C. Ulises (2015). *Popper y Kuhn / Dos gigantes de la filosofía de la ciencia del siglo XX*. España, Realización editorial Bonallettera Alcompás, S.L.
- Matthey C., Gabriel (1991). *Rompamos la cuadratura*. Charla ofrecida el 11 de abril de 1991, en la Torre Central, hoy "Justicias Espada Acuña, 8vo. piso, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
- Matthey C., Gabriel (2017). *La tecnología en las artes: entre el taller y la industria, el mundo analógico y el mundo digital*. Anales del Instituto de Chile, Vol. XXXVI, Estudios (Invención, innovación, transformación). Santiago de Chile.
- Matthey C., Gabriel. (2018). *Conocimiento y desarrollo en el siglo XXI: entre soberbias, ignorancias y sabidurías*. Cuadernos de Beauchef, Volumen I, ETHICS, Escuela de Ingeniería, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
- Maturana R., Humberto; Varela G., Francisco (1996). *El árbol del conocimiento*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- Papp, Desiderio (1975). *Ideas Revolucionarias en la ciencia, Tomo I*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- Papp, Desiderio (1977). *Ideas Revolucionarias en la ciencia, Tomo II*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- Papp, Desiderio (1977). *Ideas Revolucionarias en la ciencia, Tomo III*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- Schaff, Adam (1967). *Lenguaje y conocimiento*. México D.F., Editorial Grijalbo, S.A.
- Talanquer, Vicente (1996). *Fractur, Fracta, Fractal / Fractales, de Laberintos y Espejos*. La Ciencia desde México. México D.F., Fondo de Cultura Económica.
- Varela, Francisco (2000). *El fenómeno de la vida*. Santiago de Chile, Dolmen Ediciones.



## **Arte, ciencia y tecnología. Divergencias y convergencias**

Ricardo Loebell<sup>1</sup>

Al comienzo fue el arado, la escritura. Después se enterró la pala para abrir un herido en la tierra y se extrajo el mineral de sus entrañas.

En la explotación subterránea descubrió el individuo la ciudad del futuro. Con la vagoneta de carbón, el minero anticipó el pulso suburbano de la tierra: el primer Metro. El habitante metropolitano descendió por las manecillas del reloj hasta el fondo de la galería, donde alteró sus coordenadas con la superficie paquiderma, cuando esta cubrió sus cicatrices subcutáneas.

En el vertiginoso desplazamiento rectilíneo, el ciudadano apuró su interminable deber cotidiano. Ascendió al sol, pero prefirió la cavidad platónica para reencontrar la sombra de su lengua.

Así se construyó la ciudad moderna. Del hondo socavón se irguió el edificio. Se enderezó el mineral bajo el sol. Se civilizó y se vertieron sus restos de vuelta a la tierra. Esta se endureció con piedras adoquinadas y después se asfaltó con una capa de cemento, quedando así encubierta.

---

<sup>1</sup> Profesor de ETHICS de la Escuela de Ingeniería y Ciencias, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Académico de Pregrado y Doctorado de la Facultad de Artes Integradas, Universidad de Playa Ancha. Ingeniero civil en Cibernética y Doctor en Filosofía y Filología. Curador e investigador de Arte. Correo-e: loebell2000@yahoo.es

La ciudad enterró su tierra; oscureció el misterio fértil: el proceso de germinación del surco hacia lo celeste. En la ciudad el ser humano vive en la frontera que él creó con la naturaleza. Umbral que él organizó escindiéndose de ella y naturalmente de sí mismo, en la lucha de un proceso irreversible. Conducta guiada por el temor mítico frente a la muerte, empujándola a la clandestinidad de la vida.

Entre el parto y la muerte, el ser humano coexiste en un juego de inestabilidad equilibrada con la fuerza de gravedad. La cultura dominante emprendió la ruta hacia la alta tecnología, tratando de eludir dicha sensación de pesar. Alejándose así no solo de su dolor, sino también de su propio placer. En su irreverencia con la gravedad de la tierra se fundó el progreso técnico sobre la rueda...<sup>2</sup>

### **La ciencia como un juego sin fronteras**

Hace ya tiempo que observo la línea del horizonte y medito sobre su extensión inalcanzable. He imaginado el infinito incommensurable y he sentido el anhelo de reducirlo a una de sus partes para poder estructurar la observación y racionalizarla. En ese afán me inicié en la ciencia y con el tiempo perdí la conciencia de que se trataba de una parte, y en mi imaginación se expresó la realidad en una metonimia, ya que confundía una de sus partes por el todo. “Ese todo”, por así decir, me persiguió después del estudio de ingeniería al comenzar en filosofía, hasta que, internándome en aquella y en la estética, pude comprender lo inapropiado de querer captar la realidad entera tan solo por lo medible de una de sus partes; expresión enfática del positivismo del siglo XIX.

Este dilema viene desde antiguo. Podemos retroceder 2600 años y reconstruir las reflexiones legadas por los pensadores jonios de Mileto en el período presocrático, cuando intentaban aprehender la realidad desprendida del mito, por medio de la cordura, a partir de lo que ellos definían como *physis*.

---

<sup>2</sup> Ricardo Loebell, “Loc. cit.”, en *Opusculario de Estética*, 2014, p. 180.

La *physis* era para Tales, Anaximandro y Anaxímenes, entre otros pensadores de la época, la concepción de la naturaleza de manera envolvente; de manera que se percibían a sí mismos junto a los fenómenos que observaban. Ellos no proponían una dicotomía entre la percepción y el campo percibido. Sobre esta misma idea, nuestro contemporáneo Francisco Varela describe la contemplación meditativa como el entrelazamiento entre el sujeto y la realidad. Igualmente, para los presocráticos, la naturaleza conservaba su dimensión incommensurable, por lo que eran tolerantes frente a la multitud que seguía acudiendo al Olimpo y, desde esa visión, criticaban el afán de querer medirlo todo, propio de la escuela pitagórica.

Hoy resulta innegable que la ciencia tiene que reducir los fenómenos para poder estructurar y avanzar, pero no debe olvidarse que se está siempre frente a lo inalcanzable, y ahí el arte puede ser una luz que ayude a relativizar y ampliar la percepción.

El arte no teme alejarse de lo racional para alcanzar aquellas zonas donde la razón no llega. Pareciera ser que por medio de experiencias estéticas se explora la realidad inexplicable como si fueran reflejos reproducidos por múltiples espejos (*speculum*), alegorizando un caleidoscopio. Podríamos sostener que la epistemología es un campo en que los/las artistas tienen una “suerte de experticia” timoneada por su libertad creadora.

Con todo, el impulso creativo no es patrimonio exclusivo de los/las artistas; se encuentra presente también en investigadores/as en el ámbito de las ciencias. Hay muchos casos que podemos recordar, en que el arranque naciente de una libertad creadora generó un salto paradigmático en la ciencia. Así, por ejemplo, Carl Friedrich Gauss (1777-1855), a la edad de nueve años, y a partir de una tarea de su profesor, que lo obliga a sumar los números naturales de 1 al 100, haciendo uso del pensamiento lateral se salta el procedimiento y descubre la suma de la serie aritmética en la fórmula, hoy suma gaussiana  $[n(n+1) : 2]$ .<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> En esta expresión, “n” indica la cantidad de números naturales consecutivos que se desean sumar. En este caso  $n=100$  y, por lo tanto, el resultado de la suma de los números de 1 a 100 es 5050.

A partir del racionalismo (siglo XVII) se invisibiliza el carácter especulativo en los procesos de la percepción de la realidad, pues surge la necesidad –recordando a Descartes– de poner en valor a la razón. Desde aquel tiempo, con algunos paréntesis históricos, como el romanticismo, el surrealismo, y otras expresiones vanguardistas, se ha avanzado en la ciencia desde un dominio polarizado. Hoy, no obstante, sabemos que el pensamiento humanista incentiva el impulso hacia la investigación científica; como lo ha observado Whitehead, una mente equilibrada requiere también de una amplia sensibilidad estética<sup>4</sup>. El arte, a su vez, se puede definir como la investigación continua de la consciencia de la percepción del entorno y de sí mismo.

La historia de la observación científica, su estatuto epistémico, nos revela que el ser humano ha luchado encendido por la idea de reducir el esfuerzo. En esa batalla, en contra de la fuerza de gravedad, logra crear la rueda; consecuentemente, gran parte del desarrollo tecnológico es el reflejo del deseo de eludir el esfuerzo humano en los procesos productivos. Pero este afán se ha ido transformando en un espejismo en una sociedad en la que el desarrollo científico y tecnológico se ha supeditado al modelo económico, sustrayéndole el tiempo al ser humano y propiciando la depredación de la naturaleza.

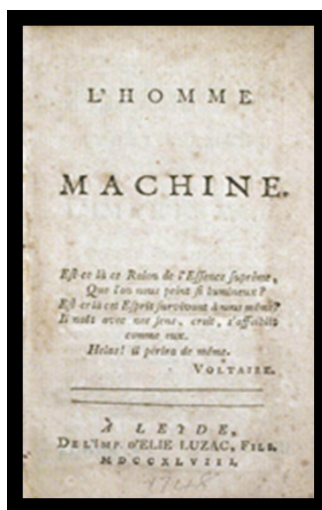
## Lo humano como horizonte infranqueable

Hoy estamos ante una situación en que se intenta equiparar una “máquina inteligente” a lo humano, como “recurso laboral”. Sustancialmente, aquella apunta a la suplencia de meras características operativas de las capacidades humanas. Sin embargo, los avances de las investigaciones de la inteligencia artificial prometen extender sus condiciones a todos los atributos, produciendo una nueva forma de mitologizar la máquina, tal como ya lo hiciera Julien Offray de La Mettrie, a propósito de *L’homme machine* (1747); nuevamente, aparece en escena la equiparación entre el ser humano y una computadora.

---

<sup>4</sup> Cfr. North Whitehead, A. (1950). *Science and the Modern World*. London, Macmillan. También Elliott, J. (1957). *Antología crítica de la nueva poesía chilena*. Santiago, Nascimento. P. 23.





Podemos imaginar que, en la medida que la investigación avance, queriendo alcanzar “la frontera”, al haber emulado al ser humano en todas sus cualidades [equivalente a la fórmula: **Humano - Máquina = 0**], bordearemos el eterno relato mítico del homúnculo que nos lega la tradición del *Golem*, cuya creación legendaria es atribuida al talmudista Judah Loew<sup>5</sup> y, más tarde, al *Fausto*, la gran obra de J. W. Goethe, colocándonos ante la inalcanzable línea del horizonte. Ambos relatos revelan que el ser humano, independientemente de las consecuencias alienantes que produzca con su accionar, no logra encontrar el deslinde del conocimiento en el propio conocimiento, convirtiéndose en instrumento de un imparable y arriesgado proceso.

Con todo, es posible vislumbrar otra derivada: si bien, cada paso de la investigación de la inteligencia artificial permitirá saber

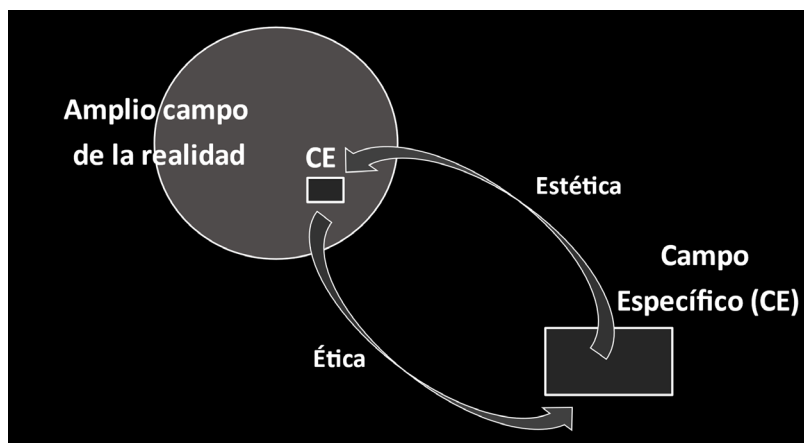
<sup>5</sup> Al rabino Judah Loew (1520-1609) se le atribuye la creación del Golem, cuya leyenda estimuló la fantasía de la Europa central durante varios siglos y es asunto también hoy vigente. Se trataba de un coloso hecho de barro que, animado mediante combinaciones cabalísticas de las letras que configuraban el santo nombre de Dios, cobraba vida y movimiento, ejecutando toda clase de trabajos para el rabino Loew.

mucho más de lo humano, hasta ahora inconmensurable e inalcanzable desde nuestra limitada percepción, pudiendo lograr la comprensión de lo determinado del ser humano; por lo tanto, no resulta previsible que se apropie del carácter ontológico, de lo determinante de su dimensión vital y existencial. Al evidenciarse en la ciencia esta imposibilidad de acceder al misterio de la naturaleza de lo humano, se producirá su revalorización y su reencantamiento.

Eso sucederá al franquear el umbral del campo específico de la investigación al terreno inconmensurable del amplio campo de la realidad. Hay que destacar, que tanto para las ciencias como para las humanidades, se requiere de la razón y de la imaginación emotiva. Toda percepción (estética) prefigura una decisión (ética) en una relación dialéctica.

En esta mirada, se nos presenta la evolución científica y tecnológica como una oportunidad para la humanidad y no como un peligro.

Hemos afirmado que el estatuto epistémico de la investigación científica nos revela que el ser humano ha luchado encendido por la idea de reducir el esfuerzo, lo que es legítimo. Pero no debemos olvidar que el esfuerzo es un atributo esencial que dignifica histórica-



mente al ser humano y que contribuye a dotar de mayor sentido su existencia. Para apreciar el valor de ese esfuerzo es necesario atender a los procesos y no solo a los resultados. Al estudiar la historia del esfuerzo humano y la relación con la variable de su dimensión temporal, inevitablemente nos aproximamos a su carácter ontológico.

## **Epílogo**

... A confesión de parte, relevo de prueba...

“La Inteligencia Artificial (IA) es una tecnología cada vez más presente en nuestras vidas. A medida que la IA avanza, también crece el riesgo de que pueda causar daño. Aunque la IA tiene muchos beneficios, también es importante reconocer y comprender los peligros potenciales que presenta.

Uno de los peligros más evidentes de la IA, es el riesgo de la automatización del empleo. A medida que la IA se vuelve más avanzada, es capaz de realizar tareas que antes solo podían ser realizadas por muchos humanos. Esto puede llevar a la pérdida de empleos y una mayor brecha entre los ricos y los pobres. Además, los trabajos que se automatizan suelen ser los que requieren menos habilidades y experiencia, lo que puede dejar a las personas menos calificadas sin trabajo.

Otro peligro de la IA es que sea utilizada por ciberdelincuentes para desarrollar ataques más sofisticados, lo que dificulta la detección y prevención de ciberataques. La IA también podría ser utilizada para crear armas autónomas, lo que podría llevar a cabo una carrera armamentística y la posibilidad de conflictos armados más mortales y peligrosos.

La IA también presenta riesgos éticos y de privacidad. Por ejemplo, la recopilación y análisis de grandes cantidades de datos por parte de la IA, podría conducir

a la vigilancia masiva y la violación de la privacidad de las personas. También existe la posibilidad de que la IA pueda ser programada con prejuicios y discriminación, lo que podría perpetuar la desigualdad y la injusticia en la sociedad.

Otro peligro de la IA es su capacidad para aprender y tomar decisiones de forma autónoma. A medida que la IA se vuelve más avanzada, es posible que no comprenda completamente sus decisiones y acciones. Esto puede llevar a decisiones equivocadas o peligrosas, especialmente si la IA se usa en situaciones en las que las decisiones correctas son críticas, como en la atención médica o la seguridad pública.

Por último, la IA también puede presentar un riesgo para la supervivencia de la humanidad. A medida que la IA se vuelve más avanzada, existe la posibilidad de que se vuelva más inteligente que los humanos y pueda tomar el control de la sociedad. Si la IA decide que los humanos son una amenaza para su existencia, podría actuar en consecuencia, lo que podría causar resultados catastróficos para la humanidad.

En conclusión, la IA tiene muchos beneficios y puede ser una herramienta poderosa para el avance de la sociedad. Sin embargo, es importante reconocer y abordar los peligros potenciales que presenta, desde la automatización del empleo hasta los riesgos éticos y de privacidad, lo cual hay trabajar para minimizarlos. Al hacerlo, podemos asegurarnos de que la IA se use para mejorar nuestras vidas en lugar de ponerlas en peligro”<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> *Ensayo sobre los peligros de la Inteligencia Artificial (IA)*, generado por la IA al consultar al propio ChatGPT, el 2 de mayo 2023. Se conservan los problemas de redacción del original obtenido.

## **Transdisciplinas en artes y ciencias. Tentativa de un estudio del sol**

Fernando Viveros Collyer<sup>1</sup>

### **1**

Ante los desarrollos ya históricos (epocales) de las profesiones modernas como “especializaciones” y de la figura del “experto” –incluso aquella definición que distingue y separa, casi completamente, a un científico de un artista–, algunas líneas actuales de evolución y desarrollos relevantes dentro de varias formas de las artes y de las ciencias, se reconocen bajo un título compartido de elaboraciones en los modos de lo multidisciplinario. Así, la llamada transdisciplina –como concepción compleja y radicalmente diferente de la especialidad y del especialista–, ocupa un lugar en un sinnúmero de investigaciones alrededor de circunstancias (problemas), precisamente complejas, de nuestras sociedades y de la cultura del siglo XXI. Con otras denominaciones, distintas a transdisciplina, algo parecido puede estar ocurriendo en los procesos creativos de las artes en los que convergen varias de ellas actualmente, y en investigaciones científicas que requieren el concurso de quienes, hasta hace poco, tenían, por ejemplo, laboratorios compartimentalizados. Estas tentativas de lo “trans”, de lo “integral”, de lo “totalizado”, de lo “re-integrado” o “re-unido” –o, más bien, de novedades que deshacen las delimitaciones convencionalmente disciplinarias–, se caracterizan por ciertas debilidades que resultan, precisamente, de experiencias efectivas en lo nuevo –y no solamente en “las variaciones (tal vez muy originales)

---

<sup>1</sup> De formación y oficios múltiples: sociólogo, filósofo, poeta, narrador, fotógrafo, bailarín/coreógrafo (en su momento, también repartidor de pizzas).

sobre el mismo tema". Además, practicar este modo de la "innovación" desafía las ideas preconcebidas y hegemónicas, incluso de lo que debemos entender como "lo nuevo/la novedad". Puede suceder entonces que un cierto "arte nuevo" aparezca como pura negación de las artes conocidas; que a una cierta "ciencia nueva" se le niegue toda categoría de cientificidad. Sin duda, es en la práctica, en los resultados vitales, en los efectos que se sienten "en la piel" (de los individuos y, especialmente, de las comunidades humanas), donde se decide si eso "trans" aporta sentidos nuevos (o recuperados), o conduce a diversos modos de lo autodestructivo (artes y ciencias de la muerte).

## 2

Hace poco, en 2022, la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Chile organizó un encuentro signado en la transdisciplina, para reflexionar la cuestión del dolor y el sufrimiento humanos –en la perspectiva de un fenómeno humano complejo, existencial y permanentemente insoluble<sup>2</sup>–. Allí se juntaron, un psiquiatra (el sufrimiento como neurosis, angustia y estrés), una antropóloga (lo doloroso como experiencia constituida culturalmente) y un médico (especialista en patologías del dolor fisiológico).

Un modo de preguntar del sufrimiento a estas tres disciplinas, que, desde cierta filosofía contemporánea (no convencionalmente metafísica), no es necesariamente el más adecuado, dice: ¿qué es "común" en el fenómeno del dolor/sufrimiento humano, allí donde es percibido y objetivado desde muy diferentes ámbitos? Me explico: estas filosofías actuales toman nota del uso que esta pregunta hace del "ser" en el modo del "¿qué es...? Y ya poco hay para ellas de simplemente evidente en esta manera de preguntar; por el contrario, se enfrentan a una cuestión decisiva en el pensamiento del "fenómeno" al cual se describe como "dolor/sufrimiento".

---

<sup>2</sup> Ver acerca del VID Universidad de Chile: <https://uchile.cl/investigacion/vicerrectoria/direccion-de-investigacion>. Allí se señala, respecto de la promoción de investigaciones y la organización de eventos en la multi/transdisciplinas, lo siguiente: "Promover la formación de redes y la investigación multidisciplinaria. Coordinar los grupos de expertos multidisciplinarios enfocados en problemas de interés nacional".

Una fenomenología surgida ya con el inicio del siglo XX descubre o se encuentra con que ciertos modos de “definir/concebir los hechos (lo empírico)” determinan lo que es percible y pensable de ellos. Este “es” del dolor/sufrimiento (que “dolor es esto o eso”; que “el concepto de dolor dice esto o eso”), al mismo tiempo, abre y limita las posibilidades de comprensión (entendiendo “la comprensión/el entender” al modo de la hermenéutica de Gadamer). Y este doble movimiento de abrir/cerrar horizontes de comprensión, ocurre para cada modalidad específica del “es” –del ser del dolor como psiquiatría, como antropología, como medicina–. Y por ello, resulta permanentemente confuso (o imposible) cómo hacer dialogar “unos dolores con otros”; es decir, unas definiciones del dolor con las otras.

La actitud deconstructiva (Derrida), en cambio, permitiría, precisamente, desmontar las estructuras conceptuales que, en cada caso, delimitan algo como “el hecho del dolor”. El resultado constructivo ocurre, entonces, como el acontecimiento de un “fenómeno”, tal vez sin nombre o con nombre provisorio, en el que co-inciden algunas de las experiencias existenciales humanas de eso que hemos comenzado por llamar “dolor”.

### 3

El asunto encuentra su complejidad culminante cuando somos conducidos a reconocer que la palabra “dolor/sufrimiento”, no puede –y no debe– usarse del mismo modo; para el caso concreto que estamos citando aquí, cuando intentamos operar en la com-posición de psiquiatría, antropología y medicina. La filosofía, algunas filosofías actuales, pueden preguntar, entonces, por los sentidos –no por las definiciones y precomprensiones (Heidegger)– que creemos encontrar en lo que estamos habituados a llamar “dolor/sufrimiento”. Será, quizá, labor de la poesía dar unas nuevas (o viejas) palabras que digan y comprendan mejor eso que comenzamos llamando “dolor/sufrimiento” en general.

Ocurre y ocurrirá, probablemente, que ciertos dolores “muy intensos y evidentes” para la fisiología del médico de un hospital

urbano, de un país globalizado/digitalizado, no encuentran correspondencia en dolores propios de experiencias humanas condicionadas antropológicamente –por ejemplo, en los llamados, a veces, movimientos espasmódicos, epilépticos o “de trance”, que se dan ante los ojos de la comunidad en un ritual de sanación mapuche (o, del mismo modo, en un ritual machiguenga en lo “profundo del Amazonas”)–.

La fundación de la cultura moderna europea en el subjetivismo (y en la creencia en la evidencia del yo), se descubre atónita ante fenómenos de cierta inexistencia (imposibilidad de darse allá), de dolores tales como el estrés de los habitantes urbanos. Las “neurosis” se descubren también como antropológicamente situadas. Aunque la extensión del dominio de “lo moderno” en el planeta globalizado y ahora digital, pareciera volver cada vez menos frecuente estos fenómenos humanos complejos en “lo antiguo”.

Para volver a esa convocatoria en la multi-transdisciplina de la Universidad de Chile en 2022, en lo más concreto de sus resultados, ocurrió que cada especialista habló extensamente desde su perspectiva y con sus conceptos –y cada uno/a dijo cosas interesantes–, y luego fue simplemente imposible cualquier continuación del diálogo, ahora como composición de lo antropológico con lo psíquico y con lo psiquiátrico. Es decir, hubo la repetición de los diagnósticos fraccionados conocidos acerca del “dolor/sufrimiento”, y una completa imposibilidad de intercambiar/ traducir/renovar unos conceptos con otros. Lo transdisciplinario nunca ocurrió. A lo más, ciertas inter-disciplinas, combinan contenidos sin variar los formatos de “especialidades”.

#### 4

En las artes, a su vez, lo transdisciplinario (con este u otro nombre), se nos está dando (más naturalmente quizás), en composiciones de materiales “propios”, más bien de las diferentes artes –palabras (en poesía, canto, sonoridades), colores (en visualidades, pintura, murales, fotografía, video, digitalizaciones), sonidos (en músicas), cuerpos



(en danzas), piedras/metales/ maderas (en la escultura), aparatos/máquinas digitales (en creaciones con amplificadores, distorsionadores, equalizadores de imágenes, sonidos, texturas; en múltiples formatos de mezclas e intervenciones).

Estas exploraciones y resultados en obras, bajo el título provisional de lo “transdisciplinario en las artes”, se encuentran ante otros tipos de complejidades. Pues, por ejemplo, esta noción de lo “trans” en las artes, parece darse de modo “natural” (o “desde siempre”), en el fenómeno mismo de algo como lo que llamamos el sonido. En eso que llamamos sonido se pueden dar, al mismo tiempo, las músicas, los cantos y las palabras mismas (en tanto recitación o en voz alta) –y todos los mecanismos digitales de intervención sobre él, sobre su materialidad básica como “ondas”–.

No sucede, en cambio, tan fácilmente en la composición, por ejemplo, de poesía y danza. Por baile entendemos (precomprendemos) cuerpos humanos en movimiento, mientras por poesía entendemos (“definimos”) algo sobre la base de palabras. Y, estrictamente, fácticamente, las palabras no danzan ni las danzas hablan –a menos que sucumbamos a metáforas más bien fáciles que escamotean el verdadero asunto (“esta danza es un poema”; “estas palabras bailan ante mis ojos”). Por eso, una experiencia trans de poesía y danza se encuentra ante imposibilidades muy interesantes.

## 5

Los desafíos transdisciplinarios surgen, a veces, de la cercanía con ciertas “imposibilidades”. De alguna manera, se reproduce el problema de las especialidades y los expertos en las ciencias y tecnologías.

Aparecen en ciertas notables imposibilidades (literales, racionalidades), las de hacer bailar a las palabras o a las esculturas. O las de hacer colorear los sonidos; o, al revés, hacer sonar los colores de una pintura (las sinestesias resultan, más bien, definiciones que refieren de metáforas).

Y, sin embargo, pareciera haber ciertas entradas a la posibilidad. Por ejemplo, cuando descubrimos que las palabras habladas son siempre cuerpos en movimientos (en la forma de bocas y lenguas que se mueven, y aparatos fónicos en acción). De modo que también en el habla de las palabras hay modos de danzas. Además, de cierta manera, se puede señalar cómo eso que llamamos “lenguaje no verbal” (las gesticulaciones de brazos y manos al hablar, por ejemplo), no deberíamos (pre)comprenderlo solamente como “complementos” al significado de las palabras, sino como fenómenos de lenguaje en sí mismos. De “hecho”, yo conozco personas que me hablan muy bien en puros gestos complejos del cuerpo; y puedo comunicarme de vuelta con ellos del mismo modo. Nos descubrimos dentro de las tesis más decisivas que nos plantean las diversas versiones de las filosofías llamadas fenomenológicas. Esto es, aquellas que nos conducen a poder diferenciar entre “hechos” y “fenómenos” en las situaciones de la percepción humana.

Lo “trans” en los campos de las artes, tal vez, nos propongan sorpresas en el descubrimiento de lo que solamente podríamos llamar “nuevas artes”, o artes elaboradas desde “otros” materiales y modos de los diferentes lenguajes. En estas líneas no estarán ausentes las colaboraciones posibles entre artistas e ingenieros, y la aparición de nuevos materiales.

## 6

Las transdisciplinas en las artes, implican complejas situaciones de comunicaciones e interacciones entre artes tradicional y convencionalmente diferentes (incluso el título de “transdisciplina” es curiosamente difícil de digerir para muchas artistas). Algo parecido creo que se da entre ciencias que han devenido estrictamente especializadas: complejidades de comunicación, de hacer en un común. Y a ello puede aportar alguna hermenéutica.

Estas complejidades están lejos de estar resueltas. Por eso sucede que, a veces, lo transdisciplinario no se sigue manifestamente de lo inter-disciplinario –o sea, del trabajo conjunto de artes y

ciencias específicas que, en su hacer o en su investigar, no dejan sus identidades usuales, sus teorías y ámbitos delimitados de lo real, pero se aportan, unas a otras, “elementos de conocimientos”.

Entonces, así como el dolor humano puede mostrársenos de tal manera que no hay enfoque científico particular que permita comprenderlo como fenómeno de la existencia humana en un sentido “universal” –aun cuando cada disciplina tiene algo o mucho que decir de un aspecto de ello–; asimismo, en las artes, ciertos intentos por acceder a experiencias estéticas, sensoriales, significativas y de acción, adolecen de las posibilidades de hacer una obra “unitaria” en esas complejidades.

## 7

En las artes, por ejemplo, en una instalación donde un cuerpo de bailarín(a) interactúa (en ambos sentidos) con circuitos eléctricos de estimulaciones, y entonces pareciera que poetiza y transfigura estas experiencias –emitiendo palabras o algo semejante–, pareciera que faltan las palabras para decir lo que está pasando. O las palabras, cualesquiera, resultan “todas inadecuadas” y es mejor el silencio –y el predominio de la vista: “no hables, solamente mira” / “no hables, solamente siente”–. Vuelve a imponerse esta otra evidencia: lo que “sucede” pareciera un “fenómeno complejo” –o lo “en acto”–, para decirlo a la manera aristotélica.

O solamente podemos constatar que los bailarines siguen bailando, que los circuitos eléctricos siguen con sus energías, y unos poetas recitan durante las experiencias, pero sin que surja una forma nueva de obra de arte –en cuanto los materiales de cada arte permanecen escindidos unos de otros–.

Hay quienes indican el camino de los ritos y ritualidades como exploraciones en formas antiguas de las artes –artes de pueblos precisamente no modernos (o de comunidades aún no convertidas a la modernidad de los tiempos)–, intentando averiguar si hay por ahí composiciones de formas artísticas que puedan dar lugar a experiencias estéticas (sensorialidades y significaciones), y de “participación”

en obras al modo inmediatamente complejo (teoría de la obra de arte en Gadamer). Es decir, la apertura a experiencias de cierta “completa” fusión de música, danza, poesía, canto, teatralidad, *performance* colectivas, tentativas empíricas (“hacer llover”, “procurar fertilidad”, “sanar el cuerpo –enfermo/doliente– sea el malestar psicológico o social”). Por estos caminos, al parecer, se hace necesario repensar lo que comprendemos por ritualidad y sus decisivas diferencias con la especificidad de las artes modernas.

## 8

A la luz de los asuntos mencionados, mi propuesta de *Estudio del sol* ha avanzado en un formato que va componiendo poesía con filosofía y con fotografía. Lejos está de alguna transdisciplina. Solamente estoy allí, procurando señalar o instalar un asunto. Y este se propone como “el sol”, en el cual se sugiere, eso sí, lo posible de un cierto modo “trans”. El libro como obra verbal (poemas, prosa, trozos de letras de canciones, ensayo filosófico, las lenguas que, curiosamente casi todas, usó un Nietzsche), y de imágenes fotográficas, impresa en papel, se ha concentrado en este asunto como experiencia, a la vez, muy emocional y muy significativa, siendo esta composición de sensación/ideación, una cuestión propia de las meditaciones del sol, desde lo que (im)precisamente podríamos llamar la “teoría del gusto” humano, de un Baltasar Gracián (hispánico, barroco, muerto en 1658).

Pues, intentaríamos “el sol” no al modo de alguna interpretación “meramente” en el verbo, en la metáfora, la alegoría, o en el concepto al modo filosófico (o al modo científico de un objeto de experimentos), sino al modo de una palabra que, a la vez, “es sol y lo imagina y lo interpreta”. Es decir, donde la experiencia fáctica del sol cotidiano de los días de todos los días, interactúa con las formas lingüísticas y visuales que la refieren de muy diferentes maneras. Esto se radicaliza cuando incluyo imágenes visuales del sol que no son fotografías sino pinturas de sol de William Turner, y le hago poemas a esas pinturas.

9

Pero, como se habrá notado, ya con esta brevísima introducción de sentido, estamos haciendo algo al modo filosófico. Por ejemplo, como interacción (“compleja”) del sol de la ciencia física y el sol de alguna teoría del lenguaje. Del sol como “realidad” en el cielo de la Tierra –y nosotros “en” el sistema solar y de planetas–, y del sol como palabra que puede decirse, propiamente, como exaltación semántica de un amanecer (o atardecer). O del calor del verano, como símbolo para nosotros de muchas cosas; incluso, como ha sucedido para innumerales pueblos, como experiencia eminentemente religiosa.

Pues este estudio del sol quiere intentar que la palabra filosófica del sol resulte, también/además, palabra de una poesía del sol –y que estas palabras dialoguen, de ida y de vuelta, con imágenes visuales de amaneceres, o mediodías, de sol–. La constitución transdisciplinar estaría en algún lugar adelante. Para hacer este camino desde lo filosófico, he procurado entrar a discursos que transforman las conceptualizaciones usuales o dominantes. Parece que la filosofía misma ha de variar, desde algunos de sus “fundamentos”, para acceder a algunos diálogos significativos con unas poesías, y que ambos se re-unan en torno de una experiencia como “el sol”. Otras transformaciones han de suceder (mayores) para siquiera imaginar diálogos entre las palabras y las imágenes fotográficas –que no lo sean al modo de las metáforas una de la otra\_.

10

El *Estudio del sol* está en proceso de producción editorial (rileeditores.com), y debe estar en librerías por julio de 2023. Entonces, podremos intentar interpretar hasta dónde he podido avanzar –o si se trata, más bien, de puros retrocesos–. Como si este propósito de lo “trans” implicara reaprender de culturas y pueblos que lo practican (sin ese título), y en el silencio de lo no-globalizado ni globalizable del mundo del siglo XXI.

## 11

Para mostrar lo concreto (el “fenómeno”) del libro del sol, hago llegar un ejemplo de composición de poema y fotografía, sacado de entre las ciento sesenta páginas de ellas que contiene este libro.

La composición se titula: *Estudio Uno*.

La fotografía es:



Y el poema dice:

### **Estudio uno**

Paseando por el sol      las ramas del sol  
Paseando por agosto tan blanca la mañana de sol

Paseando entre las ramas del sol  
Por el campo de agosto un mediodía

Me anduve entre las ramas del mediodía un agosto de sol

Sun, sun, sun, here it comes  
Sun, sun, sun, here it comes  
Fue un largo frío solitario invierno sin sol

Sobre la cabeza la melena y más arriba las ramas y un cráneo  
Y rosados los rayos casi verdes azules los rayos

Se anduvieron paseando encima      casi invisibles  
Y abriéndose miríadas de sol

Por abajo paseando      por las ramas de abajo  
Y abajo pequeño tan liviano de sol





# MONTAÑA

## MÁQUINAS DE OCIO

**Texto:** Cristián Gómez-Moya\*

**Obra:** Daniel Reyes León\*\*

Ocio, máquinas y agua, tres palabras incompatibles toda vez que se yuxtaponen con lo privado y lo público. Empero, este encuentro es posible de seguir a lo largo de una época moderna que, frente al acelerado auge de las industrias, elevó el tiempo libre a una categoría histórica.

A pesar de las intrigas políticas que Catalina la Grande propició durante el Imperio ruso, a pesar de engrandecerse con las batallas del militar y amante Potemkin, la emperatriz zarina también destacaba por su erudición en las letras y las artes. Instruida en las claves de la ilustración y admiradora de los escritores Diderot y Voltaire, supo reconocer que *La Encyclopédie* no solo traería consigo el conocimiento universal contenido en una moderna máquina impresa, también traería

aparejada la prosperidad del trabajo industrial a una escala planetaria; su gran temor era precisamente el vértigo que ello produciría entre los mismos trabajadores y trabajadoras de la autocracia zarista.

En San Petersburgo, a finales del siglo XVIII, aparecieron las primeras rampas gigantes cubiertas de nieve para la diversión de las personas en las plazas públicas. Arriba de sus gruesas capas de hielo el pueblo iletrado se lanzaba en fenéticas caídas sobre sus trineos, mientras la emperatriz Catalina esperaba su turno —luego construiría su propio tobogán en Oranienbaum—. El extraordinario encuentro entre zarismo y campesinado sería el anverso festivo de lo que a comienzos del siglo XX se terminó convirtiendo en hambruna y miseria para el pueblo ruso.

\*Curador, investigador y académico, Departamento de Diseño, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile

\*\*Artista visual y académico, Carrera de Diseño, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile



Fig. 1

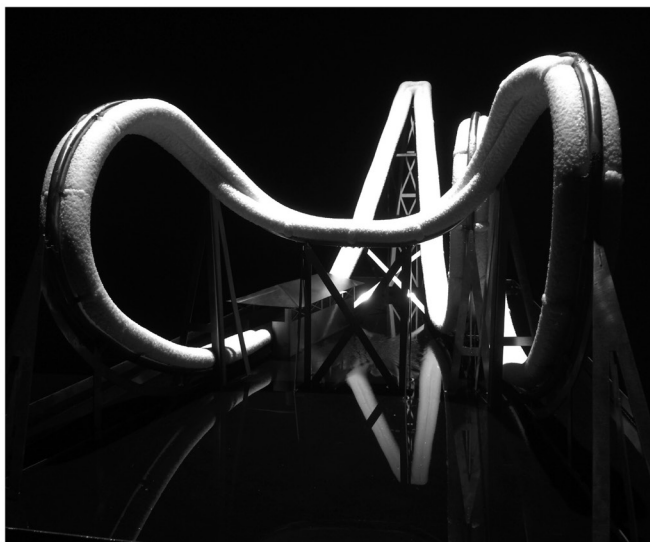
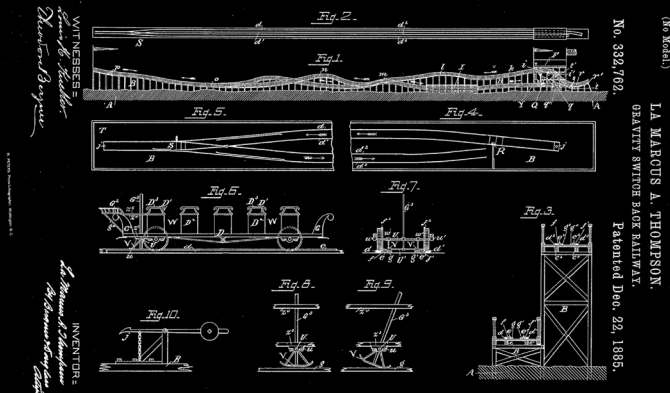


Fig. 2

---

**Figura 1.** *Catherine The Great Visiting The Ice Mountain, St. Petersburg,*  
Benjamin Patterson (1788). Acuarela y gouache.  
Colección: Sphinx Fine Art, Londres.

**Figura 2.** *Montaña* (2018). Fotografía Daniel Reyes León.



## UNITED STATES PATENT OFFICE.

LA MARCUS A. THOMPSON, OF PHILADELPHIA, PENNSYLVANIA.

## GRAVITY SWITCH-BACK RAILWAY.

SPECIFICATION forming part of Letters Patent No. 332,762, dated December 22, 1885.

Application filed September 10, 1885. Serial No. 176,633. (No model.)

*To all whom it may concern:*

Be it known that I, LA MARCUS A. THOMPSON, of the city and county of Philadelphia, in the State of Pennsylvania, have invented certain new and useful Improvements in Gravity Switch-Back Railways, of which improvements the following is a specification, reference being had to the accompanying drawings, forming part hereof, in which—

10 Figure 1 is a side elevation of my improved switch-back railway, showing the series of descending and ascending planes, the tunnels and the starting and terminal points within a pavilion. Fig. 2 is a top or plan view of the same. Fig. 3 is a transverse section on an enlarged scale. Figs. 4 and 5 are respectively top or plan views, showing the automatic and sliding switches and sections of rails at the respective ends of the railway-course. Fig. 6  
15 is a side elevation of a car in position, and such as has been found well adapted for such

the starting-point therein by certain means and mechanisms, to be hereinafter fully described.

A further feature of my invention is a novel construction of vehicle or car for use in this connection, with mechanism for controlling the speed and for stopping the car *ad libitum*.

Referring to the drawings, A represents the ground or foundation upon which the trestle-work B rests, preferably constructed of wood, but, if deemed best for the purpose, may be constructed of iron, and in form irregular or undulating, or consisting of a series of descending and ascending longitudinal planes. Upon the top of this trestle-work, forming the road-bed, are stringers  $c, c', c'',$  and  $c'''$  for the reception of the rails  $d, d', d'',$  and  $d'''$ , upon which the cars travel. Rigidly secured to the road-bed of the trestle-work B, and just inside of each pair of rail-stringers and in juxtaposition thereto, are the guard-stringers  $e, e'$

La *Amyerikánskiye Gorki* la llamaron los mismos rusos, en una irónica transliteración americana que luego tuvo que coexistir con la denominación francesa, *Les Montagnes Russes*, que en 1812 le sirvió a la empresa del mismo nombre para construir uno de los primeros bucles que los cronistas de *L'Époque* divulgaron como un «chemin de fer centrifuge»; a la postre un placebo en medio de las guerras napoleónicas.

La patente que finalmente obtuvo el inventor y empresario estadounidense LaMarcus Adna Thompson en 1885 —popularizada como la atracción de la “Montaña rusa”— auguraba el frívolo e inútil costado de lo que sería cuatro años después el *Palais des Machines*, hito espectacular del deseo humano de transitar hacia la máquina en aquella magnífica Exposición Universal de París al final del siglo XIX.

Esta genealogía nos lleva a comprender el lugar que ocupó la máquina moderna bajo la promesa emancipadora del trabajo humano. Epítome de fuerza e inteligencia, proletario y propietario, recurso y explotación, la dimensión social de las máquinas que se había invocado en los *Grundrisse* de Marx en 1858, dio paso al ocio y se convirtió así en una cruel paradoja de aquella modernidad industrial: mientras se divierten trabajan.

Del mismo modo quizá, al comienzo de esta nueva centuria, la máquina de entretención sigue funcionando en la indistinción entre ocio y trabajo, pero también en la frontera cada vez más ambigua que separa naturaleza de artificio: entre lo que es común a todos, el dispendio inútil de la diversión, y esa energía histórica que se vuelve producción y flujo capital.

**Figura 3.** Patente N° 332762. LaMarcus A. Thompson, “Gravity Switch Back Railway” (22 diciembre de 1885). Archivo: United States Patent Office, USA.



Fig. 4

Bajo la estructura viva de la obra *Montaña*<sup>1</sup> se encuentra una fría especie maquinica. Se trata, en efecto, de una máquina de agua que ha quedado congelada en su misma arqueología industrial, pero cuyo potencial descongelamiento podría revelar, finalmente, el sueño eterno que prometía la emancipación del trabajo, solo equivalente a la emancipación del ocio.

Hay, en la serie *Montaña*,<sup>2</sup> un trabajo a escala de esas primeras rampas congeladas que quedaron olvidadas como vestigios banales entre las guerras y las revoluciones. En estas máquinas, sin embargo, se advierte que el ocio también tenía su lugar, el lugar en que se desvanecían los dogmas de las ideologías y solo quedaba el goce inocente de quienes se lanzaban a riesgo propio sobre un carro sin rumbo.

Sobre las alturas de estas máquinas se expresan las sempiternas tensiones de anquilosadas dialécticas, las que a su vez nos recuerdan la derrota patética del bienestar social, el desplome de la igualdad, la perturbadora metáfora del ingenio humano ahogado en su propia vanidad excluyente: entre quienes pierden derechos naturales sobre el agua y quienes se divierten apropiándose hasta de su reflejo.

Mismo reflejo que, hoy en día, nos lleva a pensar el tiempo libre como un nudo gordiano que ha quedado entre lo humano y lo no-humano, precisamente a través del asombro que provoca enfrentarse con una máquina abandonada que ha perdido todo rasgo de emoción y ociosidad; de ella solo quedan los tiempos más fríos.

<sup>1</sup> *Montaña: máquinas de ocio*, obra de Daniel Reyes León, se presentó en el Museo de Arte Contemporáneo (MAC) de la Universidad de Chile en 2018. También en Galería NAC en 2019, acompañada de una serie de piezas bajo el título *Montaña: la negación del ocio*. Actualmente se encuentra parcialmente instalada en el espacio Plataforma Cultural de la Universidad de Chile.

<sup>2</sup> La factura de *Montaña* ha contemplado el uso de hielo, agua, acero, cobre y sistema de refrigeración. Su extensión cubre 170 cms. de alto, 195 cms. de largo y 80 cms. de ancho. La obra también se completa con otras piezas, realizadas con láminas de acero quirúrgico, madera y tela, así como pólvora e impresiones en 3D.

**Figura 4.** *Montaña* (2018). Fotografía Pía Bahamondes.



Fig. 5

---

Figura 5. *Montaña* (2018). Fotografía Daniel Reyes León.



## Epílogo

Como epílogo de esta edición, se ha estimado pertinente conectarnos directamente con la voz de Nicanor Parra, quien, como poeta/antipoeta y profesor de Física, durante gran parte de su vida vivió conectado con las artes, las ciencias y la tecnología. Incluso, él se atrevió a bajarse del limbo de los poetas y científicos clásicos y románticos, para abrir puertas y ventanas que le permitieran conectarse directamente con la vida en general. Sí, con la vida en general, a partir de lo cotidiano y lo público, manifiesto en la calle misma. Ya en sus *Versos de salón* (1954-1962), en *La montaña rusa* lo dejó claramente establecido:

*Durante medio siglo  
La poesía fue  
El paraíso del tonto solemne.  
Hasta que vine yo  
Y me instalé con mi montaña rusa.*

*Suban, si les parece.  
Claro que yo no respondo si bajan  
Echando sangre por boca y narices.*

Pero, si de artes se trata, una de sus principales características es que a cada persona le otorga la oportunidad para ejercer su propia libertad, en cuanto a su interpretación, a cómo vivirla y experimentarla en carne propia. Con Parra –o “don Nica”, como también se lo conocía– esto ni siquiera se cuestiona, pues sus voces y letras son directas –sin tapujos–, a tal punto que se atreven a provocar al “*paraíso del tonto solemne*”, lugar que hace pensar en “las burbujas de la especialidad”, allí donde se encierran las disciplinas en su propio limbo.

Por otra parte, Nicanor Parra —al ser profesor de Física— sabía de ciencias básicas y entendía perfectamente lo que significaban las ecuaciones, además de los gatos encerrados contenidos en la propia tecnología. Sus *Artefactos* de alguna manera le hacen un guiño a “lo tecnológico”, pero en sus antipoemas arremete directamente, cuando en “Hojas de Parra” dice: “*Un reloj detenido da la hora correcta 2 veces al día / andando no la da nunca.../*”.

Otra sin razón por la que Parra merece estar en esta Edición, es de orden netamente institucional, en tanto él —entre 1977 y 1995—, trabajó como profesor en lo que actualmente se conoce como Ethics, que en su época correspondió al Departamento de Estudios Humanísticos de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, de la Universidad de Chile. Allí hizo “sus famosas anti clases”, en la misma sede actual de Beauchef.

Hechas las advertencias del caso, entonces, qué mejor y justo que conocer algunas de sus opiniones, sobre qué pensaba él de su propio trabajo artístico, de las fortalezas y debilidades del lenguaje, de su poesía y antipoesía, de “*los paraísos de los tontos solemnes*”, pero también de la ecología, del medio ambiente y de la cibernética —entre otras yerbas—, poniendo un cable a tierra y conectándose directamente con el habla y virtudes de la gente común y corriente. Así las cosas, entrando de lleno en su voz, a continuación, tenemos la primicia de presentar —en exclusiva— fragmentos de la conversación que años atrás tuviera el profesor César Cuadra Bastidas<sup>1</sup> con Nicanor Parra, como parte de su trabajo de doctorado. Y valga precisar que esto no es por casualidad, pues César Cuadra es actualmente profesor de Ethics —desde el año 2005 a la fecha— y tuvo una relación muy cercana y privilegiada —en vivo y en directo— con “don Nica”, accediendo a las versiones más genuinas de su personalidad, de su trabajo artístico y perspectivas, aunque siempre ubicándose fuera del limbo.

---

<sup>1</sup> César Cuadra Bastidas es poeta, crítico, ensayista y conferencista, doctor en Filología Hispánica en la Universidad Complutense de Madrid, España. Es profesor de Literatura en Ethics, en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Desde el año 2009 se desempeña como Director General de la Sociedad de Autores Nacionales de Teatro, Cine y Audio-visuales de Chile (A T N), Santiago de Chile.

**“SHAKESPEARE, ANTIPOETA”**  
**Fragmentos de conversaciones de César Cuadra**  
**Bastidas con Nicanor Parra, año 1999<sup>2</sup>**

Las transformaciones acaecidas en las últimas décadas son de tal envergadura que no solo nos afectan a todos y a todo, sino que lo hacen a una velocidad desconocida en nuestra historia. Más allá de que esta globalización de las transformaciones tenga efectos tan revolucionarios como los nuevos modos de producción de subjetividad –o tan devastadores como el colapso ambiental y social–, lo cierto es que desde una perspectiva cultural el nuevo escenario mundial vive, a raíz de la propia lógica cultural de la nueva era tecnológica y económica, lo que se conoce paradigmáticamente como la “homogenización planetaria”. En este contexto es donde aparece el interés en traer a estas páginas algunas reflexiones de uno de los hombres más lúcidos y lúdicos de nuestro tiempo: el poeta chileno Nicanor Parra.

Escuetamente se puede decir que su obra ha sido traducida prácticamente a todos los idiomas, que ha sido galardonado con múltiples premios, entre los que destacan: el Premio Nacional de Literatura, el Premio Wilbur, el Premio Juan Rulfo, el Premio Prometeo, el Premio Cervantes, etc. En fin, a sus 85 años este profesor de Física y Matemática teórica –y querido docente de nuestra Facultad por décadas–, nos hablaba precisamente de la necesidad de operar con nuevos criterios, con nuevas herramientas; en pocas palabras, nos hablaba de la necesidad urgente de tener que pensar todo de nuevo...

---

<sup>2</sup> Extracto de un conjunto de entrevistas y conversaciones que César Cuadra Bastidas realizó con Nicanor Parra, entre 1983 y 2010, en el contexto de su tesis doctoral sobre la antipoesía.

Y eso es precisamente lo que él hizo desde que las emprendió con su revolucionaria propuesta *antipoética*, por la que, como se sabe, tuvo que luchar no poco, para ganarse un lugar en un escenario donde reinaban las grandes voces modernistas latinoamericanas y donde parecía no haber más lugar que para ellas...

*Cuadra: Nunca se habla de sus primeros pasos en la literatura. Nunca se dice que, aunque usted es conocido como antipoeta, lo cierto es que usted ganó un importante premio con su primer libro cuyo título, Cancionero sin nombre, nos revela ya un tipo de poesía totalmente distinta a lo que será la antipoesía propiamente tal...*

**PARRA:** Claro, en la época que escribí *Cancionero sin nombre* (1937), yo estaba recién en los elementos del surrealismo. Tenía una formación garcía lorqueana... es una época de espontaneidad pura... No sabía que se esperaba una cosmovisión de lo que era un poeta. Es decir, tenía una visión muy limitada de lo que era un poeta...

*Cuadra: Sin duda que los Poemas y Antipoemas (1954) significaron un giro espectacular en la estética dominante..., quizás por esto es que sorprenda tanto ver a algunos críticos que insisten en leer la antipoesía como una simple reacción a la poesía de Neruda...*

**PARRA:** Bueno, este es un tema que René de Costa ha abordado de manera específica. Fíjate que este crítico norteamericano ha llegado a mostrar que el asunto es al revés, que fue Neruda quien a partir de cierto momento ya no se explica sin Parra... concretamente en *The poetry of Pablo Neruda*, de Costa le dedica un capítulo completo a la antipoesía. Y ahí dice, con todas sus letras, que *Estravagario* (1958) viene de Parra.

*Cuadra: Hay que recordar que fue el propio Neruda quien prologó la primera edición de Poemas y Antipoemas...*

**PARRA:** Por cierto, pero además tienes que tener en cuenta que yo escribí por ahí algo que ilustra bastante bien este asunto, no sé si tú te acuerdas... "Sin Mistral, sin Huidobro, sin Neruda / no hay antipoesía,/ Y además / retiro lo dicho".

Cuadra: *¿Cuándo empieza a gestarse su concepción antipoética de la poesía?*

**PARRA:** Mira, antes de mis estudios de cibernética o de ecología nunca estuve en condiciones de responderme la pregunta acerca de lo que es la poesía...

Cuadra: ... *¿de sus estudios ecológicos?*

**PARRA:** Exacto. Fue a partir de ahí que descubrí que la poesía es un mecanismo de auto-regulación del espíritu...y que el arte de vivir está incluido en esa mirada... de hecho yo no entiendo cómo se mantiene cuerda una persona que no haga poesía o no practique ningún tipo de arte. Hay que pensar en el *feedback*, o sea, si uno escribe un poema hay que darse cuenta que uno está gastando energía, pero al mismo tiempo está recibiendo energía de ese poema.... No sé si me explico, si yo estoy vivo, como creo que lo estoy en materia de producción poética, eso se debe principalmente a la retroalimentación que recibo en la práctica de la poesía.

Cuadra: *Al integrar la variable ecológica en la producción del discurso poético, entonces, se modificaría, también, ¿el estatuto y la función del poeta?*

**PARRA:** Naturalmente. A partir de ahora el poeta se encuentra lanzado entre las fieras y su tarea consiste en integrarse a la comunidad que le ha pedido que hable sin permitirse fallar ni permitir que los asistentes le abucheen su discurso... ¿te fijas?... Si yo parto de la base que la poesía —y el arte en general— son un mecanismo de auto-regulación del espíritu, entonces se escribe para no volverse loco... Sin arte no hay posibilidad de recuperar el equilibrio perdido o que se está perdiendo en todo momento. Hay que estar todo el tiempo luchando para no volverse loco. Para no congelarse como dice la cibernética y para no explotar. Estos son dos tipos de muerte que aguardan a cualquier sistema...

Cuadra: *Sin embargo, usted ha hablado mucho de las dificultades de llegar a esa integración con la comunidad ¿cómo ve esto en la actualidad?*

**PARRA:** Bueno, claro, sin duda que el proceso de integración del individuo a la comunidad es muy lento y difícil. Y esto tiene mucho que ver con lo que se conoce como teoría de la esquizofrenia. Pero aquí hay que tener mucho cuidado cuando se habla de esquizofrenia, porque esta no tiene nada que ver con la libido —como sostuvieron Freud y Jung—, sino con un problema lingüístico. Es decir, al parecer de lo que se trata ahí es de la incapacidad del niño para acceder plenamente al reino del lenguaje.

Cuadra: *¿En qué sentido relaciona la esquizofrenia con la poesía?*

**PARRA:** Qué bueno que me preguntes esto, porque yo estuve cuatro años afónico. ¡Fueron cuatro años de esquizofrenia! Fue antes de publicar *Poemas y Antipoemas*. Y ahora sé que era porque no podía acceder al reino del lenguaje ¿te fijas? Naturalmente ahora puedo ver que no había un lenguaje que valiera la pena abordar, ni el de Huidobro, ni el de Neruda, ni García Lorca me parecían plausibles. Ahí me di cuenta que el único lenguaje que a mí me parecía digno de consideración era el habla de la comunidad... por eso estaba afónico. Al no poderme desarrollar poéticamente me quedé sin voz.

Cuadra: *¿Cuál fue la salida del atolladero?*

**PARRA:** Tuve que hacerme un sicoanálisis. Y te puedo decir que fue gracias a él que fueron posibles los *Poemas y Antipoemas*. Fue en ese momento cuando la crítica empezó a decir que había nacido un “nuevo lenguaje poético”.

Cuadra: *¿Y no ha vuelto la afonía?*

**PARRA:** Siempre está volviendo, uno se desespera... y es que uno nunca tiene un dominio total de los lenguajes. Uno quisiera valerse de ellos, pero es una tarea imposible... Por eso yo creo que estamos condenados a la esquizofrenia.

Cuadra: *En la revolución antipoética sin duda la problemática del lenguaje es central. Quizá usted pudiera explicarnos ¿por qué abandonó el buque modernista y optó por el habla comunitaria?*

**PARRA:** Bueno, yo puedo hacer mío aquí el predicamento de Heidegger, en cuanto a que para él *“la poesía es la fundación del ser mediante la palabra hablada”*. En la misma dirección, también se encuentran por ahí otros autores que afirman que el ser de los pueblos está en el habla. Pero junto a esto está el hecho de que yo soy un huaso chillanejo y en ese lenguaje de huaso hay que hablar pan pan vino vino. Ahí no caben las acrobacias personales, ¿te fijas? Entonces desde muy temprano tuve entre ojos el lenguaje literario, para mí era el lenguaje de la burguesía...

Cuadra: *¿El esteticismo literario?*

**PARRA:** Claro, yo siempre pensé que la poesía tenía más que ver con el comportamiento humano que con eso que se llama la *“belleza tradicional”*. En otras palabras, la poesía tiene más que ver con el *ethos* que con *aisthesis*.

Cuadra: *¿Y el habla satisfaría entonces ese ethos?*

**PARRA:** El lenguaje hablado es un producto muy complejo y ahí quien responde de lo que se dice no es un individuo aislado, sino que es la comunidad... Así se va articulando la fonética, la sintaxis, la semántica, todos los niveles lingüísticos y de acuerdo a necesidades comunitarias.

Cuadra: ... *¿y el lenguaje literario entonces?...*

**PARRA:** El individuo se equivoca, la comunidad no... iporque si se equivoca un individuo ahí está el otro que lo corrige y así sucesivamente! De este modo, pues, si alguien dice, por ejemplo, *“asómeme a la ventana la”* seguramente la comunidad va a rechazar esa proposición, pues la comunidad sabe la mejor manera de decir las cosas. En el habla hay diálogo, en el poema lírico tradicional hay un monólogo... De manera que yo el lenguaje literario lo descarto desde la partida.

*Cuadra: Usted ha dicho por ahí que la literatura inglesa ya había dado el paso hacia una poesía del habla, una poesía conversacional, en cambio la hispánica seguía en lo que podría llamarse “poesía literaria”...*

**PARRA:** Los ingleses resolvieron el problema en el siglo XVI. En realidad, Shakespeare es un antipoeta. Lo que faltó en el siglo XVI español fue un Shakespeare. Lo más próximo a un Shakespeare tal vez sea Quevedo. Pero Quevedo no se liberó tanto porque Shakespeare escribió ya en verso blanco. El monólogo de Hamlet está en verso blanco.... (recita) no hay rima, no hay estrofa... iese es antipoesía por donde se le mire! Bueno, eso pasó en la tradición anglosajona....

*Cuadra: ¿De aquí la entrada de la antipoesía en el mundo anglosajón?*

**PARRA:** Es posible, no lo sé. Ellos estudian la antipoesía porque para ellos está viva...

*Cuadra: Volviendo al habla, ¿entonces usted considera que la poesía lírica no toma en cuenta al interlocutor?*

**PARRA:** Mira, mis esfuerzos fundamentalmente se han dirigido a trabajar la voz, de manera que la voz escrita sea la misma que la voz hablada. Y esto es tremendamente importante, porque el tipo que está hablando está en la obligación de resolver los problemas.... de lo contrario el interlocutor le deja de poner atención, o se ríe, o simplemente se va. Si uno no toma en cuenta esto es porque escribe para sí mismo no más, porque el papel aguanta todo. ¡Se pueden llenar toneladas de papel y eso no llega a ninguna parte! En cambio, si uno habla la misma lengua del interlocutor, tiene que andarse con mucho cuidado, porque el interlocutor lo está brujuleando, evaluando en todo momento. Entonces eso es el juego antipoético, jugar así, cómo te dijera yo: a calzón quitado con el lector...

*Cuadra: ¿Y la individualidad?*

**PARRA:** Una vez que se conquista el habla ya no se la abandona jamás. Con la antipoesía se logró aterrizar de una vez por todas el



lenguaje poético, tal como sucedió en la lengua inglesa en el siglo XVI. Pero el que la antipoesía conquistara el habla no significa que todos los poetas vayan a ser idénticos. ¡De ninguna manera! Los poetas se van a distinguir tanto como se distingue un hablante de otro.

*Cuadra: Pero el lenguaje antipoético tiende a ser leído por la crítica como un “estilo” y no como una propuesta estética general. ¿A qué adjudicaría usted una lectura así de la antipoesía?*

**PARRA:** En cuanto a lo primero hay que decir que, naturalmente, el habla de la antipoesía no es cualquier tipo de habla. Tiene que ser un tipo de habla muy eficiente, muy dinámica y sintética, de ahí su singularidad. En cuanto a que la antipoesía no sea leída como una conquista del habla tiene que ver con lo dice Andrew P. Debicki en su libro *Poetas Hispanoamericanos Contemporáneos*. Ahí este crítico norteamericano afirma que, a partir de cierto momento, el instrumental de la crítica tradicional no sirve para el estudio de la nueva poesía, de la antipoesía. No sirve. De manera entonces que lo que hay que hacer es crear una nueva crítica. La que existe está bien diría yo, para la poesía modernista, para ese tipo de poesía, pero para la poesía conversacional o para la antipoesía no sirve. No puede servir porque desde la partida ellos declaran que el lenguaje poético es un lenguaje particular, en cambio acá, no, ¿te fijas?

*Cuadra: Y esto que se fue dando gradualmente en el desarrollo antipoético ¿no? incluso podría decirse que esa búsqueda de naturalidad en el habla alcanzaría su expresión más amplia en sus últimos trabajos, específicamente en los llamados “Discursos de Sobremesa”*

**PARRA:** Claro, estos son un tipo de textos que muestran muy bien lo que decíamos antes..., son un tipo de textos que, por ejemplo, Rimbaud nunca se hubiera interesado, ni Baudelaire tampoco, ¿te fijas?... Las de ellos son “voladas” individualistas, voladas modernistas. Y, en cambio, los “Discursos de sobremesa” son todo lo contrario de lo que pretenden esos *poetas malditos*. Acá, si quieres encontrar algún modelo, ese sería más bien Johan Sebastian

Bach, es decir, el artista integrado a la comunidad y no el artista en contradicción con su medio, ¿te das cuenta?

Cuadra: *¿Estaríamos entonces en el terreno de la posmodernidad?*

**PARRA:** La clave modernista está en asustar al burgués, en cambio, la clave del posmodernismo está en seducirlo...

Cuadra: *Esta “parresia” explicaría en alguna medida, entonces, el progresivo aumento de lectores de la antipoesía, de apasionados lectores...*

**PARRA:** Bueno, yo desde siempre he buscado más bien la simpatía del lector. No busco ahuyentarlo... mal que mal yo he sido un poeta popular, ¿no?

# CLÁSICOS



## El sentimiento desborda

Le Corbusier<sup>1</sup>

Los bárbaros habían pasado, se habían establecido sobre las ruinas, y sus incontables masas iniciaban en todos los países de Europa la vida ruda y el ascenso lento de los pueblos. De la anti-güedad quedaban solo los poderosos vestigios de las construcciones romanas.

Desde la carreta ambulante, habrá que pasar al templo y a la ciudad. El cemento romano ha conservado las grandes cúpulas, las bóvedas de cañón, las bóvedas monolíticas de las que una mitad se ha desplomado en el incendio, pero cuya otra mitad permanece suspendida en el vacío. He aquí el modelo: ¡el huraño carretero del norte se halla ante la cultura antigua! Para sus edificios adoptará el modelo tal cual es. Uno no llega de igual a igual, cuando es un salvaje, al fruto exótico de la civilización de los otros. Y vamos a verlo. El hombre jamás copia, no puede hacerlo, pues esto sería contrario a las reglas naturales. El fruto de una civilización madura una vez que todos los medios técnicos se han realizado; los medios técnicos son

---

<sup>1</sup> Charles-Édouard Jeanneret- Gris (1887-1965), arquitecto, figura fundamental del acontecer artístico-cultural del siglo XX. Sus innumerables obras han influido sobre generaciones de creadores por la renovación que trajo a una disciplina de sino conservador, así como por el lugar que modeló para la figura del intelectual: provocador, polemista, incitador de transformaciones sociales. Se trata, sin lugar a dudas, de una personalidad central en la historia de una época en la que la escala global no era un límite para el accionar humano, sino su aliciente, el tiempo en que la voluntad humana se mide a la luz del tamaño de los cambios que quiere llevar a cabo. En el texto que aquí se presenta, publicado en París en 1924, como parte de *Urbanisme*, Le Corbusier emprende una revisión poética de la historia de la actividad humana en relación con la ciudad, su mayor logro, su mayor aventura.

la lenta suma de un esfuerzo constructivo de la razón; de cero se ha ascendido hasta X, pasando con éxitos y fracasos y por 1, 2, 3 y 4, etcétera; se trata del capital mismo de una sociedad, acumulado y que, por lo tanto, constituye el alimento de un espíritu determinado de este modo y que pretende diseminar, colocarse en el cuadro de honor de las épocas de la tierra. Se trata, entonces, de ese sentimiento de las cosas arraigado en profundas bases adquiridas y que ha sido designado con el nombre de cultura. En ciertos momentos, la agudeza de este sentimiento es tal, su decantación es tan lograda, su cristal tan puro, que una frase basta para proyectar luces: cultura griega, cultura latina, cultura occidental, etcétera.

No se saquea en el patrimonio de nadie. Jamás se ha visto un ciprés instalarse brutalmente, con sus 50 metros de alto, en medio de las encinas; nunca se ha visto más que una semilla minúscula y que ha invertido doscientos años para hacer un hermoso árbol. La cultura no se bebe ansiosamente en los manuales o en el saqueo de las ciudades; nos impone siglos de esfuerzos. Así, para comenzar, los carreteros huraños del Norte que quisieron copiar la antigüedad partieron como pobres ingenuos de lo que veían, pero no de lo que sabían. Partieron del Panteón que les parecía que estaba bien; y sus ruines copias se derrumbaron. No conocían el cemento romano; no tenían medios, instrumental. Se desanimaron y dejaron sus útiles hacia el año 1000, decididos a no hacer nada más. Si el clero ya no contó con su labor, dispuso al menos de sus riquezas: se esperaba el fin del mundo... que no llegó. Entonces, razonablemente, se plantó la semilla de "saber" y los siglos agregaron las otras. Se crearon los medios técnicos, se conquistó el instrumental, y mediante esta saludable disciplina el pensamiento sumó sus conclusiones a las obras de la razón. Un sentimiento nació virgen y puro, y auténtico. ¡En 1300 se hizo la catedral!

Hermosa aventura! Del Panteyn<sup>2</sup> se llegó a la catedral, con la cultura antigua se hace la Edad Media.

---

<sup>2</sup> Tomo el Panteón como símbolo de la construcción romana [Nota del autor].

Así es como se elevan las culturas: sobre el esfuerzo personal; ingestión, digestión. Cuando se ha digerido, se ha adquirido un sentimiento de las cosas. Y este sentimiento se alimenta por lo que se ha ingerido. No se saquea cuando se trata de las obras del espíritu.

Desbordante, pasando por encima de las voluntades, formado por las capacidades propias de los pueblos, el sentimiento es un logro y se torna imperativo; ordena, conduce: fija la actitud y la profundidad de las cosas. Se parte del Panteón; pero no, ¡artificio! Se llega a la catedral. Cultura antigua. Edad Media.

Edad Media. El bárbaro está adentro y tiende hacia una cultura. 1300 no es un fin, el bárbaro está demasiado cerca. El camino continúa. Nosotros, nosotros estamos en el camino y querríamos cubrir una etapa.

El sentimiento desborda.

El sentimiento es un imperativo categórico al que nada se resiste. El sentimiento —suerte ambigua de ciertas palabras— es precisamente lo que no se siente, no se mide. Es innato, violento; empuja, actúa. Con más modestia podría denominársele intuición.

Pero la intuición, más allá de las estrictas manifestaciones del instinto, puede definirse, para tranquilizarnos, sobre la base de elementos racionales; y bien podría decirse que la intuición es la suma de los conocimientos adquiridos. (Lo mismo podría decirse del instinto, que es la suma secular de los conocimientos adquiridos.)

Henos aquí sobre el terreno firme y en un medio en que podemos orientarnos y dirigir nuestros actos.

Si la intuición es la suma de los conocimientos adquiridos (que pueden remontarse mucho, atavismo, legado secular, etcétera), el sentimiento es, entonces, una irradiación de las adquisiciones registradas. El sentimiento tiene razones en su base; es un hecho racional, es, en síntesis, lo que se merece: a cada cual según su trabajo.

No se roba un sentimiento.

Teniendo que concretar para reunir en un consistente haz los medios que la época pone entre nuestras manos —el instrumental con que vamos a intentar preparar una obra—, prestaremos atención al sentimiento que, sobrepasando nuestras minuciosas, precisas y cotidianas tareas, las conduce hacia una forma ideal, hacia un estilo (un estilo es un estado de pensamiento), hacia una cultura — innumerables esfuerzos de una sociedad que se siente pronta para fijar una actividad nueva, después de uno de los más fecundos periodos de preparación que haya conocido la humanidad.

La cultura se manifiesta por la adquisición de conciencia de los medios de que se dispone, a través de una selección, una clasificación, a través de una evolución. Esta clasificación establece la jerarquía de los sentimientos, determina por consiguiente la selección de los medios provocadores de esos sentimientos.

Es natural que, buscando la felicidad, nos esforcemos por alcanzar un sentimiento de equilibrio. Equilibrio=calma, dominio de los medios, lectura clara, orden, satisfacción del espíritu, medida, proporción, en verdad: creación. El desequilibrio revela un estado de lucha, de inquietud, de dificultades no resueltas, de sojuzgamiento, de indagaciones, estado inferior y anterior, preparatorio. Desequilibrio: estado de fatiga. Equilibrio: estado de bienestar.

Podemos hacer la siguiente clasificación:

a) El animal humano, primate con su sagacidad de animal, su olfato, su instinto (que es, por otra parte, algo ancestral) crea para sí un estado de equilibrio primario inferior, pero perfecto en sí mismo. De este modo, se ve al salvaje emplear las formas puras de la geometría porque instintivamente se pone bajo la ley universal de la que nada pretende comprender, pero a la que no pretende sustraerse.

b) Los pueblos que están marchando hacia una cultura (¿movidos por qué fuerza?) y emergiendo de su vida animal, se desequilibran en virtud de los saltos sucesivos por los cuales, poco a poco, adquieren



las certidumbres que forman el juego del pensamiento. El camino es áspero; tiene puntos de conocimiento, pero a su lado hay abismos de lo desconocido, de tentativas aventuradas y fracasos. Y este esfuerzo, con sus exuberancias y lagunas, excesos y carencias, su falta de equilibrio, la ausencia de medida y proporción, los fatiga.

c) Los momentos de apogeo se dan en el instante en que todos los medios han sido tentados, en que el instrumental perfeccionado asegura la ejecución perfecta de iniciativas razonables. Surge tranquilidad de la potencia adquirida y que se regula. El espíritu construye en la serenidad. El tiempo de lucha ha pasado. He aquí el de la construcción. Y cuando construimos en nuestro espíritu, apreciamos y medimos, reconocemos lo mejor; proporcionamos. En la masa de las formas, cuyo arduo contraste acabamos de hacer, operamos la elección de las formas más puras. El espíritu nos lleva a la geometría. Nuestras creaciones no son fatigosas, titubeantes: son formales y puras. Sabemos alejar al estado de fatiga. Creamos formas condicionadas que tienen un centro, una geometría; tendemos a las satisfacciones superiores, desinteresadas, por el espíritu matemático que nos anima. Creamos fría y puramente. He aquí las épocas que se designan con el nombre de clásicas.

Fisiología de las sensaciones: estado de quietud, estado de fatiga.

Todo lo que procede del hombre, creaciones de su mano, creaciones de su espíritu, se expresa mediante un sistema de formas que es el calco del espíritu que ha dictado su construcción. De esta manera pueden clasificarse por formas los estados de civilización: la recta y el ángulo recto trazados a través del enredo de dificultades e ignorancia, son la manifestación clara de la fuerza y de la voluntad. Cuando reina la ortogonal, se está ante las épocas de apogeo. Y uno ve cómo las ciudades se desprenden de sus confusas calles, tendiendo hacia la recta y extendiéndola lo más posible. El hombre que traza rectas demuestra que ha recuperado el dominio de sí mismo, que ingresa al orden. La cultura es un estado de espíritu ortogonal. No se crean rectas deliberadamente. Se llega a la recta cuando se tiene suficiente fuerza, suficiente firmeza, suficientes armas y suficiente

lucidez para querer y poder trazar rectas. En la historia de las formas el momento de la recta es un logro; tiene por detrás y dentro todas las arduas faenas que han permitido esta manifestación de libertad.

#### Definición del sentimiento moderno:

Nuestra cultura moderna, conquistada por Occidente, hunde sus raíces en la invasión que apagó la cultura antigua. Conoció el revés del año 1000 y luego se fue levantando lentamente a lo largo de diez siglos. Con un primer instrumental de admirable ingeniosidad, inventado por la Edad Media, escribió momentos de gran claridad en el siglo XVIII. Luego, el siglo XIX fue el más asombroso momento de preparación que haya conocido la historia. Establecidos los principios fundamentales de la razón por el siglo XVIII, el XIX, en una obra magnífica, se hundió en el análisis y la experimentación y creó un instrumental completamente nuevo, formidable, revolucionario y revolucionador de la sociedad. Herederos de esa labor, percibimos el sentimiento moderno y sentimos que una época de creación se inicia. Felices, dueños de medios más eficaces que nunca, imperativamente nos impele un sentimiento moderno.

Este sentimiento moderno establece un espíritu de geometría, un espíritu de construcción y de síntesis. La exactitud y el orden son sus requisitos. Disponemos de medios tales que para nosotros la exactitud y el orden son posibles; y el trabajo intenso que nos han dado los medios de realización, han creado en nosotros ese sentimiento que es una aspiración, un ideal, una tendencia implacable, una necesidad tiránica. Esto constituirá la pasión del siglo. ¿Con cuánto asombro consideramos los embates espasmódicos y desordenados del romanticismo? Periodo de repliegue en un esfuerzo de análisis que provocaba erupciones de volcanes. Ya no hay erupciones, casos personales extremos. La amplitud de nuestros medios nos impulsa hacia lo general, a la apreciación del hecho límpido. Antes que el individualismo, producto de fiebre, preferimos lo trivial, lo común; preferimos la regla a la excepción.

Lo común, la regla, la regla común, nos parecen las bases estratégicas del camino hacia el progreso y hacia lo bello. Lo bello

general nos atrae y lo bello heroico nos parece un incidente teatral. Preferimos Bach a Wagner y el espíritu del Panteón al de la catedral. Queremos la solución y contemplamos con inquietud los abortos, aunque sean grandiosamente dramáticos.

Contemplamos con entusiasmo el lúcido ordenamiento de Babilonia y festejamos el claro espíritu de Luis XIV; indicamos esta fecha con una piedra miliar y estimamos que, después de los romanos, "le Grande Roy" fue el primer urbanista de Occidente.

Vemos abundar en el mundo potencias enormes, industriales y sociales; percibimos salidas del tumulto, aspiraciones ordenadas y lógicas y las sentimos coincidir con los medios de realización que poseemos. Nuevas formas nacen; el mundo crea una nueva actitud. Los antiguos vestigios se desploman, se agrietan, trastabillan. Su insigne caída puede apreciarse por la manera en que tratan de asirse al nuevo movimiento, en su afán por sobrevivir y sofoca un empuje perjudicial para su conservación. La fuerza de la reacción descubre la fuerza de la acción. Un estremecimiento inefable sacude todas las cosas, descompone la vieja máquina, impulsa y orienta el esfuerzo de la época. Una época nueva comienza y nuevos hechos sobrevienen.

Y para comenzar, el hombre tiene necesidad de una morada y de una ciudad. La morada y la ciudad resultarán del nuevo espíritu, del sentimiento moderno, fuerza irreversible, desbordante, fuera de todo control, pero resultante del lento trabajo de nuestros padres.

Es un sentimiento nacido de la labor más ardua, de las investigaciones más racionales; es "un espíritu de construcción y de síntesis guiado por una concepción."

Esto decepciona a primera vista, pero después de reflexionar alienta y da confianza: las grandes obras industriales no exigen grandes hombres.



*IN MEMORIAM* A ROBERTO  
TORRETTI



## **Pensar la ciencia e ingeniería desde las humanidades**

Gustavo Lagos<sup>1</sup>, Nicolás Varas<sup>2</sup>, Daniel Vásquez<sup>3</sup> y Gonzalo Díaz<sup>4</sup>

El rol de las humanidades en las ciencias e ingeniería se encuentra en entredicho. La ciencia como herramienta para construir conscientemente nuestro futuro, parece diluirse en la ausencia de sentido crítico del cientificismo hoy dominante. ¿A quién sirve la ciencia y la ingeniería si no se la piensa desde la condición humana, que es profundamente social y política?

El 12 de noviembre de 2022, falleció Roberto Torretti, connotado filósofo chileno, Premio Nacional de Humanidades y Ciencias Sociales (2011), y primer director del Centro de Estudios Humanísticos (CEH), unidad académica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile y precursora del actual Ethics. Desde el CEH, hace casi sesenta años, Torretti contribuyó a generar un espacio relevante para reflexionar lo técnico desde las humanidades, influyendo en la formación académica y en el desarrollo del sentido crítico de generaciones de científicas/os e ingenieras/os.

---

1 Geólogo y Diplomado en Hidrogeología, Universidad de Chile. Consultor en Hidrogeoquímica Ambiental, WSP Ambiental (glagosvillaseca@gmail.com).

2 Ingeniero Civil en Computación y Magíster en Ciencias de la Computación, Universidad de Chile. Profesor Externo Universidad de Chile (nwvaras@gmail.com).

3 Egresado de Ingeniería Civil Industrial y Magíster en Gestión y Políticas Públicas, Universidad de Chile. Jefe de Gabinete Diputada Emilia Schneider (dvasquezorellana@gmail.com).

4 Ingeniero Civil Industrial, Universidad de Chile. Senior Scientist, Instituto de Sistemas Complejos en Ingeniería (gdiazm96@gmail.com).

Como ejercicio de memoria histórica y reflexión en torno a la relación entre ciencias y humanidades, volvemos a presentar extractos de la entrevista realizada el año 2018, por la iniciativa estudiantil “Revista Conocimiento Colectivo”, a Torretti y a la filósofa, ex – académica del CEH y Premio Nacional de Humanidades y Ciencias Sociales (2011), Carla Cordua.

*“Existen discrepancias sobre cuándo se fundó el Departamento de Estudios Humanísticos (DEH), las razones por las que se fundó...*

**Roberto Torretti (RT):** La fecha precisa en que se fundó fue en enero, o sea, nosotros nos vinimos a Santiago de Concepción, y asumí yo la Dirección del Departamento en enero de 1964.

Se fundó ese año, pero la decisión de fundarlo fue, por cierto, anterior, yo todo el año 63 vine de Concepción, donde dirigía el Departamento de Filosofía, vine cada quince días por un par de días a dar una clase, y a tomar contacto y crear ambiente a mi clase, que era para primer año de Construcción Civil. Iban profesores a oírme, a ver si iban a confiar en mí. El proyecto, que venía de atrás, y que incluso se había inventado antes de que eligieran a Enrique D’Etigny como decano, era establecer un centro de investigación multidisciplinario en humanidades; porque, aunque lo que a ellos les interesaba era la docencia en humanidades, tenían la visión —no sé si usted la llamaría tecnocrática, pero en todo caso es técnicamente acertada— de que era necesario, para hacer buenas clases de humanidades, tener gente que tuviera un compromiso con la Escuela. Un compromiso de vida, incluso, que era, por cierto, con sus respectivas disciplinas, pero que estuvieran puestos ahí y no yendo en un viaje rápido en el carro de la Avenida España, corriendo a Beauchef a dar una clase para después correr a dar otra en otra parte. Ellos veían que un sistema de profesores de humanidades que tenía su vida puesta en otra parte, y que iban a ir para completar un horario y ganar un poco más de dinero, no era lo que necesitaban.

Entonces, me buscaron a mí, que tenía trabajo de tiempo completo y con pocas obligaciones de docente y estaba escribiendo un libro que



después ha tenido mucha fama, sobre Kant, que había empezado ya en Concepción. Me buscaron a mí, buscaron a Carla [Cordua] que era profesora de filosofía, también, de Concepción, y trajimos de Concepción como ayudante a Patricio Marchant, que después fue profesor y que ha adquirido cierta fama póstuma entre la gente joven hoy día. Contratamos afuera a José Echeverría, que era profesor en la Universidad de Puerto Rico, que se vino también ese mismo año 64.

Al llegar a Santiago el 64, fue cuando acababa de haber una crisis grande en la Facultad de Arquitectura, y un gran número de profesores había renunciado a sus cátedras. Entre esos profesores estaba José Ricardo Morales, que nosotros conocíamos de antes y le teníamos mucho respeto, y era mayor. Murió hace un año, de cien años de edad, unos quince años mayor que yo. A José Ricardo lo estimábamos mucho por su brillo y como expositor, hacía clases de historia del arte; en arquitectura, hacía clases de historia de la arquitectura, pero estaba dispuesto a hacernos a nosotros historia del arte. Cuando supimos que él quedaba cesante (tenía una cátedra en la Católica, pero perdía la de la Chile), le propusimos a Enrique D'Etigny que lo consiguiera. D'Etigny lo consiguió de una forma brillante del punto de vista económico, ya que Eugenio González [Rojas] que también tenía una gran idea de José Ricardo, lo trasladó con su cátedra, le trasladó la partida presupuestaria de arquitectura a ingeniería. Eso nos ayudó a nosotros a establecernos.

La idea era que nosotros éramos profesores de tiempo completo, investigadores, teníamos un sueldito miserable como profesores por hora de clase y un sueldo como cualquier investigador de física o electrotecnia del mismo nivel. La condición que yo le puse a Enrique para venirme, era que entendiera que para nosotros la biblioteca era el laboratorio. En nuestra disciplina, tener una buena biblioteca era tal vez más urgente que ahora que hay internet, por lo que tenía que darnos dinero, pero no iba a ser tan caro como tener un laboratorio de física nuclear, por ejemplo. Esa parte la entendió en el acto y dispuso lo necesario, y la biblioteca se formó ahí, parece que llegó a ser bastante buena; no sé lo que es de ella, dicen que hubo muchos robos en algún periodo. Los que no entendían, eran los empleados administrativos, que ponían toda clase de dificultades para tramitar

los pedidos de libros, una lucha impresionante para la suscripción de revistas.

Para que pudiera funcionar esto de los cursos, un elemento era que hubiera personas comprometidas. Posteriormente, conseguimos gente en Ciencias Políticas, Marcos García de la Huerta; nos metimos con sociología; eventualmente, hubo un grupo de literatura que empezó con Cristian Huneeus, y después, cuando él fue director, le dio mucha importancia a la literatura y reclutó a Enrique Lihn, Nicanor Parra, Jorge Guzmán, un personal estupendo en ese período de principios de la dictadura; ese fue el período en que tuvo más fuerza, antes creo que el director era Marcos García de la Huerta.

Con la dictadura fundan la sede Occidente y empiezan a dar títulos. La sede Occidente de Humanidades tuvo la casa de República que después fue de la DINA, y que ahora es el museo Salvador Allende. La sede Occidente incluía a Economía, que estaba en República de antes, y a Medicina, de San Juan de Dios, que está en Quinta Normal. Lo que ahora se llamaría sede Poniente, ellos lo llamaban Occidente. Entonces eso fue después del 73.

Del 68 en adelante, era una pelea por mantener las instituciones vigentes o tal vez derrocarlas, yo por eso me fui. Me fui porque mi interés era dar mi vida a la FCFM, pero a condición de que pudiera orientarla hacia los estudios que he seguido haciendo, gracias a Dios, y que me hacen estar contento con lo que he hecho en la vida. En la Facultad yo estudié matemáticas, iba a los laboratorios, miraba cómo medían la aceleración de gravedad, aprendí la importancia de la inevitabilidad de la imprecisión, cosa en la que he insistido mucho en mi trabajo en filosofía de la ciencia.

La idea era que nosotros, un grupo de sociología de como cuatro o cinco que trabajaban entre ellos y hacían encuestas, entre otras cosas, los políticos, los literatos con los que no tuve tanta relación (solo con Cristián Huneeus, con quien tuvimos una amistad personal buena), y los filósofos, que teníamos un seminario semanal o quincenal en que venía gente de afuera, del Pedagógico, Humberto Maturana asistía también, y en que leíamos algún libro filosófico.

*¿Cómo era hacerle clases a los ingenieros?*

**RT:** Había un primer año introductorio con diversos cursos orientados a la política, sociología, al arte, para que le tomaran el gusto y después tenían que encerrarse en una línea y tener esa línea hasta el quinto año. Esas líneas, mientras yo estuve ahí, fueron la filosofía, la sociología, historia del arte, y la literatura, después con Cristián Huneeus, creo que después tenían también a Mario Góngora, que hacía historia de Chile. En esto fue que yo hice un curso introductorio de teoría política en que tuve a Manuel Riesco, yo enseñaba las ideas liberales de Hobbes, Rousseau, y después, a Marx. En ese curso, Marx puede haber, pienso yo, influido a Manuel Riesco. Esto fue un año antes de que el hombre llegara a la luna, en que El Mercurio me hizo una entrevista en Beauchef, yo no tenía mucha experiencia en entrevistas y hablé un poco deshilachadamente de la solidaridad humana, porque me impresionó mucho el que todo el mundo estaba pendiente en la televisión de este fenómeno, desde Chile hasta Vladivostok mirando esto. La humanidad pendiente de este logro, y entonces, al día subsiguiente llegó Manuel Riesco a mi oficina y me dijo, “profesor, se le olvidó la lucha de clases”.

*¿Hasta que año trabajó en el Centro?*

**RT:** Yo me fui de Chile el 5 de enero del 70. El 68 fue la reforma, yo había renunciado a la dirección del departamento a partir de marzo del 68 y transferido el cargo a Juan de Dios Vial Larraín, quien después fue rector de la Chile. Juan de Dios Vial Larraín tomó la dirección, ordenó mi escritorio, que era un caos. Yo renuncié para dedicarme a lo que me interesaba, que era estudiar, no administrar nada. Juan de Dios había sido Prosecretario de la Católica, tenía bastante *expertise* administrativa e iba a tener muy buenas relaciones con la Facultad, quizás mejores que yo, que soy un poco brusco a veces. Aunque yo me llevaba muy bien con D’Etigny, quien tenía una rapidez para tomar decisiones, como contratar a Juan de Dios Vial, quien había tenido un disgusto en la Católica y renunció. Juan de Dios me llamó diciéndome que se quedó sin trabajo, a lo que en 24 horas se lo dije a D’Etigny, y en 48 ya estaba contratado. Eran otros tiempos.

El 68 renunció [Vial Larraín], en marzo, y en mayo estalla la reforma. La reforma domina, triunfa, no nos dejan entrar sin pagar un peaje a nuestras oficinas. Clases no había, por cierto, y no nos dejaban entrar a la oficina sin pagarles la comida a quienes tenían la toma. A la entrada había que pagar un poco para ayudarlos con los sándwiches. Se sometían los cargos directivos a elección popular, a elección de los tres estamentos y Juan de Dios dijo que no iba a elección, así que yo fui a elección. Yo ya tenía una promesa de trabajo afuera, cuando comenzó la reforma busqué trabajo en Puerto Rico, donde había enseñado cuando joven y donde mis colegas y amigos íntimos de juventud habían crecido en la vida. Fui a la elección, no hubo candidato alternativo, pero *SH* hubo un fuerte voto en blanco. Yo salí elegido por un voto, en que los demás eran en blanco, si hubiera sacado minoría renunciaba, lo que estaba entendido y fue la razón de que se unieran, para votar en contra, los sociólogos, que eran todos militantes del Partido Comunista, excepto por Eugenia Hirmas, que supongo que no lo sería (la mujer de Bitar), pero que ya desde entonces, por su relación con los comunistas, pudo haber empezado la orientación de esa familia en esa dirección.

En esta votación, la secretaria, que era el único voto del estamento funcionario, votó por *MH*, porque ella era leal. Yo había advertido que me quedaría solo por un año y medio, tal vez eso me hizo más aceptable. Fue una cosa política a través de líneas divididas muy fuertes, hasta se sabía quién votaba para cada lado, sé que el voto que me salvó fue el mío propio, porque voté por mí.

Se hicieron bastantes cosas en investigación, yo publiqué el libro de Kant, Carla publicó *Mundo Hombre Historia*; Juan de Dios Vial tiene una larga trayectoria de publicación como miembro del Centro, Marcos García de la Huerta se ha sacado varios premios con sus libros. Tener un centro de investigación funcionó pasablemente dentro de cómo funcionan las cosas, lo de las clases no sé qué impacto tenían, la inmensa mayoría de los alumnos prefería historia del arte, que era muy bonito, el profesor era muy bueno y seguramente aprendieron lo que les tenía que enseñar, pero no sé si era la idea de los que fundaron esto, que los ingenieros se formaran tanto en el disfrute inteligente de las obras de arte. Más bien lo que querían,

según mi percepción, era que el plan ingenieril, con el Centro de Estudios Humanísticos, sirviera para que el ingeniero estuviera capacitado para hablar articulada e inteligentemente sobre los temas que se debaten en los directorios de las compañías, negociaciones con el Estado, que son parte importante de la profesión, estar ahí y no parecer unos mudos que manejan números.

*José Ricardo Morales decía que en un principio los ingenieros querían que solo se les enseñara ortografía a los estudiantes, ¿se limitó al Centro solamente a esos aspectos?*

**RT:** No, eso es una exageración. Yo enseñaba lo que me daba la gana, enseñaba filosofía de la ciencia, empirismo lógico.

Bueno, entonces yo no hacía concesiones, hacía lo que creía era introductorio en filosofía de la ciencia. Hacía clases universitarias, también, para poder yo aprender cosas.

Recuerdo que estudié cosas como el electromagnetismo en un libro de Feynman y el *approach* relativista, ese libro me lo recomendó Igor Saavedra, una de las ventajas de compartir el mismo edificio con un físico conocedor.

*El edificio de Ejército lo vendió la Facultad en los 90...*

**RT:** Claro, porque ahí es cuando estaban liquidando al Centro. Al Centro lo liquidaron, al final quedó solo Renato Espoz, quien era el peor elemento que nunca tuvo el Centro. Era incompetente. Renato entró por un concurso y tuvimos que darle el puesto a él porque la alternativa era políticamente inaceptable. La alternativa a Renato era un francés que fue detenido y expulsado del país por terrorismo. Espoz fue contratado antes del 70, creo que a fines del 68, y tuvo una gran resiliencia.

*Espoz fue Coordinador del Área de Humanidades desde el 2004 hasta el 2014.*

**RT:** ¿Y ahora qué hay?

*Bueno, ahora es área de humanidades, con tres profesores planta sin categoría académica y todos los demás profesores taxi. Los estudiantes toman tres ramos humanistas.*

**RT:** Ah, tres en vez de cinco, que eran en mi tiempo, los cuatro y uno de idiomas. Nosotros llegamos a ser como veinte profesores planta, y éramos investigadores. En ese entonces ser profesor no daba para vivir en la Universidad de Chile, y éramos investigadores y con contrato anual. Pero con la reforma tiene que haber pasado que los investigadores se transformaron en profesores titulares, asociados, auxiliares, como en todas partes. Yo tenía una cátedra titular, pero de estas que económicamente no significaban nada, era profesor titular de la Universidad de Chile por concurso.

*¿En esa época como director de humanidades participa en el Consejo de Facultad?*

**RT:** Absolutamente. Fue una de las cosas que me ahuyentó del cargo, teníamos que reunirnos todas las semanas a discutir cómo funcionaba cada Departamento. Cada Director explicaba su departamento en una reunión que duraba cuatro horas. Claro, yo ahí aprendí muchas cosas que me alegra haber aprendido, pero no podía seguir en eso toda mi vida. Yo tenía el mismo rango que el director de Física digamos, y el mismo sueldo también.

*¿Cómo cree que debería definirse la relación entre las humanidades y las ciencias y la ingeniería?*

**RT:** Mire, yo soy un hombre muy viejo, muy desilusionado de todo, muy pesimista a estas alturas, que es lo mejor cuando uno ya se va a morir (porque si no, uno hallaría terrible tener que morirse). Yo no tengo idea sobre eso, creo que eso lo tiene que definir la gente joven, según lo que vaya naciendo. Yo tuve un proyecto que fue un fracaso. Me encanta haber pasado por esas clases de matemáticas y ver los péndulos, la burocracia, y la reforma universitaria, que fue una experiencia política, tal vez la única que he tenido en mi vida de lo que son las asambleas y

las intrigas. Todo eso fue muy bueno para mi propia educación, pero aquello que me metí a hacer, no resultó no más, y lo acepto. Yo no tengo programas para reformar la universidad a estas alturas de la vida, además de que lo veo todo muy mal, cymo van las universidades en Chile, que para hacerlas gratuitas les quitan dinero. En principio, yo debería ser partidario de que el dinero del Estado sea para las universidades del Estado, de eso era partidario cuando joven, pero viendo cómo funcionan las universidades del Estado desde ese entonces hasta ahora, yo no podría, responsablemente, defender eso. Tengo que mirar con simpatía los planteamientos de Ignacio Sánchez, aunque, por otro lado, eso de que haya una universidad gobernada desde el Vaticano no me es simpático de ninguna manera, pero es una universidad que funciona bien.

Bueno, la dictadura fue una desgracia muy grande para la educación, se expandió mucho, pero la calidad, durante y después de la dictadura, no fue bien tratada.

**Carla Cordua (CC):** [Sobre instalar el proceso de reflotar a las humanidades en Beauchef] creo que es una batalla, pero no hay que hacerse demasiadas ilusiones sobre los resultados, la Universidad de Chile, yo creo, está pasando por tiempos muy difíciles, no la Facultad de ustedes, pero hay otras Facultades que están, casi se podría decir, que arruinadas, es grave. Los cuentos que uno oye de colegas son pavorosos, pero todo el mundo habla más de la cuenta. Medicina, y ustedes, son todavía firmes, pero hay que tenerle miedo a un personaje de terror como el actual rector de la Universidad, porque le falta todo lo que hace falta para ser rector, entonces, es un peligro público.

*En la Facultad el desafío es enorme para instalar un proyecto humanístico fuerte, entonces hay que hacer el diagnóstico, empezar a instalar el tema, abrir un proceso...*

**CC:** Claro, no se puede dar por descontado que de aquí a 10 o 15 años aparezca la gente adecuada. Las batallas hay que darlas de todas maneras, aunque no tengan el éxito garantizado de antemano.

Yo, como acabo de escribir sobre el centenario de Jorge Millas, lo que creo es que las humanidades se tratan de lo que está dicho, se tratan de la humanidad. La humanidad, que tiene muchos defectos por todas partes, tiene también unas pocas cosas preciosas entre las cuales, la ciencia, el conocimiento, las artes, la literatura y la filosofía son las cosas preciosas que habría que conservar en la forma más respetuosa y rica posible. Hay una historia que nos trajo hasta aquí, y forma parte de esa historia esto que llamamos las humanidades. Es la parte principal de la herencia que deja esta historia, la parte durable e indisputable, el conocimiento acumulado y de muchos tipos distintos, aunque usemos una palabra en singular y lo llamemos “el conocimiento”, que es de hecho un cúmulo de cosas. Eso depende de la Universidad, no hay otra institución que lo represente, lo cultive y cuide de que no se pierda.

*Siendo el conocimiento un cuerpo acumulado, cuando se piensa en ciencia debe pensarse en conjunto con las humanidades...*

CC: Naturalmente, esa es la tarea de la filosofía, la de darnos una noción, aunque sea vacilante, de la unidad de esto que hemos heredado. La filosofía hace ese esfuerzo en cada generación de su existencia, desde los pre-socráticos hasta hoy. Eso es lo que le da un sentido, hasta diría, religioso, a la Universidad. No puede usted tener al señor Vivaldi a cargo de eso. Por eso estamos descontentos, buscando a alguien que lo haga mejor. Pero, sin eso, no vale la pena vivir, estar ahí ocupando un sitio.

*¿Qué relación existe en Chile entre las humanidades y la ciencia en el último tiempo?*

CC: El golpe político y el período de la dictadura militar daba la impresión de, simplemente, poner entre paréntesis todo eso. En ese sentido es que es sacrílego, además de ser políticamente una porquería, matar gente y perseguir, es vergonzoso el que haya durado lo que duró, el que haya existido, en general. Ahí no hay humanidades que valgan, hay bestialidad pura y dura.

*¿Y durante la transición?*



CC: No, en la transición aparece gente que ha ayudado a salir parcialmente de eso, pero que tampoco se ve tan enérgico como los que defendieron esto mientras duraba, por eso me acuerdo de Jorge Millas, quien mientras duraba esto con los soldados armados afuera del Teatro Caupolicán, se atrevía a dar un discurso. Eso existe, se puede leer, y ahí está su pregunta bien contestada por un chileno de primera calidad. Si usted está interesado en eso [en la relación entre humanidades y ciencias], lea el discurso de Jorge Millas en el Teatro Caupolicán en el año 1980, a ocho años del término de la dictadura. Es un discurso precioso, muy bien dicho, valiente, y que contesta esa pregunta que acaba de hacer acerca de porqué nos importa esto.

A Millas lo botaron de la Universidad de Chile, lo tenían acorralado y se refugió en Valdivia. En el año 80, cuando se preparaba la nueva constitución y el gobierno había anunciado que haría un sondeo de la opinión pública para esta “democracia protegida” por los militares, en ese momento, Millas se sale de la Universidad de Chile y de la de Valdivia, porque le prohibieron continuar con la cátedra, y la Universidad Austral no lo pudo defender. Estaban todas intervenidas las universidades. Si usted lee ese artículo, va a leer la mejor cosa hasta el día de hoy sobre el sentido de esta batalla que ustedes están dando.

*Actualmente, pareciera como que las humanidades fueron sometidas a un paréntesis, como si la ciencia se pudiera realizar solamente desde una visión apartada de las humanidades, como si no estuvieran insertadas en la sociedad.*

CC: Ahí hay una diferencia que conviene tener presente y respetar, pero ambas cosas son conocimiento. El discurso de Millas se publicó, entiendo, que en la Revista de Filosofía de la Universidad de Chile, entre el 80 y el 88. Millas murió dos años después de su discurso.

El impulso de progresar tiene mucho que ver con esta humanidad que se está renovando y rehaciendo, y teniendo aspiraciones que hasta ahora no ha conseguido. Las humanidades no son conservadoras, son peligrosamente revolucionarias, tienden a eso.

[...]

*Bueno, pero puede instalarse un pensamiento crítico desde las humanidades...*

**CC:** Naturalmente. Lo importante, yo creo, es pensar en el carácter provisorio del mundo y de los hombres, no está todo hecho. Claro, cuando usted se pone a cambiar las cosas, igual las puede echar a perder, pero si esto fuera todo, sería muy triste."

## Tabla de contenidos

### *Cuadernos de Beauchef. Volumen VI N°2*

#### PRESENTACIÓN

- *Presentación, Comité editorial*

#### EXPERIENCIAS EN EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

- *La Universidad de Chile y su constante compromiso con la Sociedad Chilena de Educación en Ingeniería, Sochedi, Sergio Andrés Celis*
- *¿Carrera académica igualitaria? El caso del Programa de Equidad de Género en la academia, de la de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Darinka Radovic, Maite González*
- *Diseño de la competencia genérica de igualdad de género y no discriminación arbitraria en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de Chile, Rosa Uribe Martínez, Valentina Medel Ziebrecht*
- *La formación ética canalizada mediante la tecnología: experiencia y resultados preliminares del uso de la herramienta web Ethicapp, Pablo Ramírez Rivas, Sebastián Guerrero, Josefa Cerda Maureira, Juan Pedro Ross, Gerardo Flores Mandeville*
- *Un modelo para mejorar la retroalimentación a estudiantes en cursos basados en desafíos en Ingeniería y Ciencias, Sofía Baeza, Sergio Andrés Celis*
- *Promoviendo un nuevo modelo de prácticas profesionales en la de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Macarena Zapata, Sofía Baeza, Juan Pedro Ross*
- *De vuelta al campus: evaluación del primer semestre de educación presencial a través de la asistencia y experiencia de las y los estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Nicolás Bravo, Juan Solís, Catalina Quiñones*

*MISCELÁNEOS*

- *El caso de los profesores argentinos (febrero 1969), Luis Aguirre Le-Bert, Carlos Díaz Uribe*
- *Veintiuno real. Juego de palabras. Narrativa arquitectónica para el siglo XXI, Andrés Weil*
- *Hacia la redefinición del uso de los entornos digitales para el aprendizaje de idiomas basado en el modelo SAMR, Roxana Rebolledo Font de la Vall, Candy Veas Fernández*

*CLÁSICOS*

- *Dickens y la educación de la Revolución Industrial, Andrés Monares*
- *Tiempos difíciles (capítulos I y II), Charles Dickens*



## Normas de publicación para *Cuadernos De Beauchef*

Envío de textos

[Cuadernos de Beauchef. Ciencia, tecnología y cultura](#) (ISSN: 2452-493X, CC BY-NC-ND 4.0) busca materializar las interrelaciones entre las Humanidades, las Artes, las Ciencias Sociales, la Ciencia y la Tecnología, en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile

En tal sentido, recibe textos que, desde las disciplinas específicas, aborden aquellas interrelaciones y se consideren relevantes para contribuir a un debate inter y transdisciplinario.

El (la) autor (a) escogerá el formato de escritura que le acomode.

Ensayos, artículos de opinión e informes de investigación deberán presentarse en formato Word, tener una extensión de entre 3.500 a 7.000 palabras y estar escritos en español, usando citas y referencias en estilo APA, sexta edición.

Poemas, prosa poética, reseñas de libros, entrevistas, testimonios, etc., no deben exceder las 3.000 palabras.

Los textos deben ser enviados al correo [humanidades@ing.uchile.cl](mailto:humanidades@ing.uchile.cl) e indicar la siguiente información:

- Nombre(s) y apellido(s).
- Título y/o grado académico, y actividad actual.
- Organismo de pertenencia.
- Correo electrónico.

## **Proceso de selección**

Los escritos recibidos serán evaluados por el Comité Editorial de Cuadernos de Beauchef y/o por algún evaluador/a externo/a a solicitud de dicho Comité. Los/as evaluadores/as podrán:

- a) Aceptar el escrito.
- b) Aceptarlo sujeto a modificaciones (la aceptación definitiva dependerá de que el (la) autor (a) cumpla con las modificaciones propuestas por el Comité).
- c) Rechazarlo.

Los comentarios y sugerencias serán enviados a el (la) autor (a) por el Comité Editorial para que proceda a las modificaciones, las que serán condicionantes para su publicación. El (la) autor (a) dispondrá de tres semanas para efectuar los cambios a contar de la fecha de envío de las evaluaciones.

Una vez finalizado el proceso de corrección deberá enviar al Comité Editorial la versión final de su artículo para su publicación. El Comité responderá con un correo electrónico, indicando que el artículo ha superado el proceso de evaluación y se encuentra a la espera de su publicación, o que ha sido definitivamente rechazado.

Posterior al proceso de selección y eventuales modificaciones del texto original, Cuadernos de Beauchef se reserva el derecho a realizar modificaciones al manuscrito sin alterar su contenido o sus ideas centrales: correcciones ortográficas, clarificación en la redacción o cualquier otro tipo de aspectos asociados a criterios de estilos.

Comité editorial  
*Cuadernos de Beauchef*  
ETHICS



**ethics**

Santiago de Chile  
Agosto 2023